H.I. III 7.

Archit.
9.
11.

Bip.

Beiträge
zum
praktiſchen Waſſerbau
und
zur Maſchienenlehre

von

C. F. Wiebeking
Churpfälziſchen Waſſerbaumeiſter,
der correſpondirenden litterariſchen Geſellſchaft zu Mainz ordentlichem Mitglied.

Nebſt V. Kupfertafeln
mit Stromcarten vom Rhein und Siegfluß.

Düſſeldorf,
bey Johann Chriſtian Dänzer. 1792.

Der Fortgang der Künſte und Erfindungen ſelbſt giebt dem Menſchengeſchlecht wachſende Mittel in die Hand, das einzuſchränken oder unſchädlich zu machen, was die Natur ſelbſt nicht auszutilgen vermochte.

Herder.

Staats-
Bibliothek
Bamberg

Seiner Excellenz

dem

Hochgebohrnen Herrn

Franz Albert Leopold

Reichsgrafen

von

Oberndorf

des hohen Maltheſer-Ritterordens Großbaley vom Herzogthum Neuburg, Seiner Churfürſtlichen Durchlaucht zu Pfalz-Bayern Kämmerer, wirklicher geheimer Staats- und Konferenzminiſter, Hofrichter, des Churpfälziſchen Salinen-Departements, der Jagd-ſchiffe- Chauſſee- Kommerzien- und Seidenbau-Intendanze Intendant, und der Churfürſtlichen Akademie der Wiſſenſchaften zu Mannheim Präſident.

Hochgebohrner Reichsgraf,
Hochgebietender Geheimer Staats- und Konferenzminiſter,
Gnädiger Herr!

Wem könnte ich mit mehr Zuverſicht, die von mir in dem Dienſte unſeres **erhabenen Churfürſten**, gemachten Beobachtungen und Erfahrungen in Rückſicht des Waſſerbaues vorlegen, als **Ew. Reichsgräflichen Excellenz**: **Denen** das Wohl des **Landes** anvertrauet iſt: unter **Deren** Befehle, ich (in dem mir angewieſenen Geſchäftskreiſe) ſo viel in meinen Kräften ſteht, zum Allgemeinen Beßten hinzuwirken verpflichtet bin.

Die

Die Wichtigkeit des hieſigen Waſſerbaues, und welchen Platz derſelbe in den Staatsausgaben einnimmt, dies iſt **Hochdenſelben** aus einer langjährigen Erfahrung mehr denn zu gut bekannt; ich bin daher gewiß, daß **Sie** dieſe **Ihnen** übergegebene Bogen, keinesweges für unnütz halten, ſondern den Inhalt derſelben einer gnädigen Aufnahme würdigen werden.

Es wird für mich äuſſerſt ſchmeichelhaft ſeyn, wenn **Ew. Excellenz** ſich überzeugen, daß ich mit der lebhafteſten Anſtrengung mich bemühe, dem Dienſte unſeres **gnädigſten Regenten, Seiner Gnade** und **Dero** Vertrauen würdig zu ſeyn.

In dieſer Rückſicht verharre ich ehrfurchtsvoll

Ew. Reichsgräflichen Excellenz

Düſſeldorf den 16. December
1791.

unterthänig gehorſamſter Diener
Wiebeking.

Vor-

Vorbericht.

Die Herzogthümer Jülich und Berg, deren Ackerbau und Gewerbe, unter der jetzigen weiſen und milden Regierung, ſeit Neun und vierzig Jahren, zum höchſten Flor emporgeſtiegen ſind; erhalten einen großen Theil ihres glücklichen Zuſtandes von dem Rheinſtrom, von der Maaß, und von den andern Flüſſen und Bächen die ſie durchſtrömen.

Der Rhein und Maaß, die Sieg, Acher und Ruhr, richten aber auch nur zu oft die größten Verwüſtungen an, verſchlingen ganze fruchtbare Fluren, drohen Städte und Dörfer in ihre Tiefen zu verſenken, zerſchmettern und zermalmen durch Eißgang, ſowohl Häuſer als Ufer: es kann daher keinesweges gleichgültig ſeyn, ob man beym niedrigen Waſſer in den Strom hineinbauet, ohne Rückſicht auf Eißgänge und Ueberſchwemmungen;

wenn

wenn die Stromgränzen (1), über die Normalbreite (2), geſchmälert werden, ob man ferner, die Dämme ſo nahe zuſammen zieht, daß bey einer Ueberſchwemmung, die Maſſe nicht Raum genug findet, und im Fall die Dämme halten, die obern Gegenden unter Waſſer geſetzt werden; Eißſtauungen erfolgen, und endlich weil die Maſſe zu ſehr zuſammengepreßt iſt, die Dämme durchbrechen, alsdann das Uebel ärger, als ohne Dämme iſt, indem die zuſammengepreßte Maſſe durch die Oefnung wüthend hindurch, und pfeilſchnell fortſchießt: ich ſage, es kann nicht gleichgültig ſeyn, wenn auf dieſe Weiſe beim Waſſerbau verfahren wird; oder wenn die Faſchienenwerke und Dämme ſo angelegt werden, daß der Eißgang jene nicht heftig angreifen kann, und durch dieſe die Waſſer- und Eißmaſſe nicht zu ſehr zuſammengepreßt wird.

Wird der Strom überdem genöthiget, ſeine Krümmung zu verſtärken und zu vermehren; ſo erreichen ſolche wieder die Grundſätze der Hydrotechnick angegebene Anlagen, nicht nur nicht den wohlthätigen Zweck dieſer Wiſſenſchaft, ſondern ſie vermehren nur die Gefahr, und reizen ſo zu ſagen den Strom zur ſchleunigen Rache.

Eine Wiſſenſchaft, wie die Hydrotechnick, wird vorzüglich durch Erfahrungen

---

(1) Welche durch gerade Linien (von einer Stromenge zur andern) gezogen, gebildet werden.

(2) Wenn der Strom zwiſchen geradlinigten Ufern fließt; ſo wird alsdenn die Entfernung dieſer Ufer, welche faſt immer an allen Stellen gleich groß iſt, die Normalbreite des Stroms genannt: ſo iſt z. B. die Normalbreite des Rheins zwiſchen Ober-Caſſel und Königswinter 1188 Rheinl. Fuß, 99 Ruthen; zwiſchen Grimlinghauſen und Hamm 103 Rheinländiſche Ruthen: beim niedrigſten Waſſer.

fahrungen vervollkommnet: wenn daher der Waſſerbaumeiſter, die vor ſeiner Zeit gemachten benutzt, die ſeinigen hinzufügt, und durch Theorie geleitet, ſeine Meinungen, durch Beweiſe unterſtützt, aufſtellet; muß nothwendig der Waſſerbau gewinnen.

Ich habe das Glück gehabt, den größten und wichtigſten Bau, der je hier am Rheinſtrom vorgenommen wurde, auszuführen: die Enklavirung des Honneffer Rheinarms iſt es: durch dieſe, iſt der Hauptarm des Rheins mit einem 207 Ruthen langen Faſchienenwerke geſchloſſen, bey deſſen Aufführung, ſich die Tiefe von einem Fuß bis zu dreißig vermehrte; deſſen Ausführung ſelbſt Sachverſtändige ſchlechterdings für unmöglich hielten, welche Behauptung der Leſer an ſeinem Ort finden wird. Nicht durch meine Bemühungen, nicht durch den Fleiß der Arbeiter, iſt dieſes Werk entſtanden; ſondern Dem, Der den Faſchienenbau erfand, gebühret ein gerechtes Lob: Wer war dieſer? So werden die Erfinder der nützlichſten Werkzeuge, und der unentbehrlichſten Sachen vergeſſen! Bey Führung dieſes Baues, ſind manche wichtige Umſtände eingetreten, wie dieſen begegnet, und welche Maaßregeln genommen ſind, um dieſem Werke eine feſte Dauer zu geben, und um die Verlandung in dem zugeſchloſſenen Stromarm zu bewürken; alles dies wird im vierten Abſchnitt aufgeſtellet.

Den Veränderungen der Ströme nachzuforſchen, die Urſachen zu entdecken, welche ſie erzeugten; deren älteren Lauf aufzuſuchen, dies iſt für den Waſſerbaumeiſter eine ganz unentbehrliche Sache. Eben ſo nothwendig iſt es, daß er ſeine Entdeckungen hierüber mittheile, damit auf dem nemlichen Wege, mehrere praktiſche Unterſuchungen, bekannt werden, vermittelſt denen das Gebiet der Erfahrungen bereichert, und die Hydrotechnik vervollkommnet wird. Aus dieſen Gründen müſſen die bisher angelegte Werke geprüft, und unter-

 ſucht

ſucht werden: welchen Einfluß die Oberen auf das Flußbett, und auf die Untern hatten, zu welchem Zweck ſie angeordnet worden? Ob ſie dieſen Zweck erreicht haben. Ehe man dieſe Unterſuchung vornehmen kann, werden die vorzüglichſten und gefährlichſten Stromſtrecken aufgenommen, verpeilt (1), die Geſchwindigkeit und Richtungen der Eißgänge, der Ueberſchwemmungen, und die des niedrigſten Waſſers beobachtet, das Gefälle der Strombahn nivelliret: ſodann hat man die vollkommenſte Kenntniß des Stroms erreicht. Dieſe vom hieſigen Rhein Anderen mitzutheilen, werde ich mich in der Kürze bemühen; ich ſage in der Kürze, weil ich willens bin, mit der Zeit den Rhein, ſo weit er längſt dem Bergiſchen hinſtrömet (wenn mich die Regierung nur einigermaſſen unterſtützt), zu verpeilen, das Gefälle von Strecke zu Strecke, ſo wie die Stromſtriche zu meſſen, dieſe Stromcarte mit allen verſchiedenen Werken nach einem großen Maaßſtabe ſtechen zu laſſen: und alles was den Waſſerbau am Rhein und an der Sieg betrift, Andern zur Beurtheilung vorzulegen. Jetzt begnüge ich mich nur an einer Ueberſicht desjenigen, was von Bergiſcher Seite aufgeführet iſt, und erwehne des Cölniſchen nur in ſofern, als es auf die Bergiſche Werke Einfluß hat.

Je Mehrere in der Hydrotechnik über eine und die nemliche Anlage ihre Meynungen vortragen; um ſo größer muß der Nutzen für die Wiſſenſchaft ſeyn: in dieſer Rückſicht habe ich dasjenige, was von dem Ingenieur-Obriſtlieutenant Regnier, von dem Hauptmann Bilgen, von dem Ober-Deich-Inſpector Bach zu Emmerich, und was von mir über einige Waſſerbauten gutachtlich eingegeben iſt, mit Bemerkungen aufgeſtellt: und die Folgen ſelbſt treu erzählt. Um nicht mißverſtanden zu werden, habe ich hier erörtert, warum dies mit vorkommen mußte.

Es

(1) Verpeilen heißt die Tiefen des Stroms meſſen, um hierdurch die ganze Lage des Grundbettes zu erhalten.

Es giebt viele Menſchen, die nur vom Materiale auf die Dauerhaftigkeit und auf das Zweckmäßige beym Waſſerbau ſchlieſſen; ich habe daher im V. Abſchnitt den Steinbau mit dem Faſchienenbau verglichen.

In dem VI. Abſchnitt ſtelle ich einige Beobachtungen über Maſchienen auf. Bey mehrerer Muſſe und längerer Zeit würde ich mehr geliefert haben: Wer wird indeß nicht die Mängel dieſer Bogen entſchuldigen, wenn er weiß, daß ich ſie wegen erheblichen Gründen in ſechs Wochen (bey den heftigſten Augenſchmerzen) niederſchreiben, und die dabey gefügten V. Kupfertafeln, auf denen der Kupferſtecher, Herr Eckard, die Buchſtaben ſchön geſtochen hat, radiren mußte.

Inhalt.

I. Von der Wichtigkeit und dem Zweck des hieſigen Waſſerbaues.

II. Veränderungen, die der Rheinſtrom durch Naturbegebenheiten erlitten hat.

III. Von dem hieſigen Waſſerbau und deſſen Folgen.

IV. Einiges von dem, was ich aufführte und anlegte, mit Aufſtellung der darüber geäuſſerten Meynungen Anderer; die bey dieſen Anlagen von mir gemachten Beobachtungen, und die Wirkungen der Anlagen.

V. Vergleichung des Faſchienen- und Steinbaues.

VI. Theorie der unterſchlächtigen Kornmühlen, nach denen von mir (bey dieſen Maſchienen) angeſtellten Beobachtungen, umgearbeitet.

Vor Durchleſung dieſer Schrift werden die Leſer die bemerkten Druckfehler verbeſſern.

In Hinweiſung auf die Kupfertafeln iſt an einigen Stellen eine Verſetzung eingeſchlichen, die aber jeder Leſer ſogleich entdecken wird.

Seite 7	Zeile 18	leſe	man	vierzig ſtatt ſechszig.
— 16	— 11	—	—	t ſt. x.
daſelbſt	— 23	—	—	h ſt. b und Zeile 24 b ſt. h.
— 20	— 23	—	—	Toricelli ſt. Toiicelli.
— —	— 24	—	—	Bůat ſt. Báak.
— —	— 25	—	—	Friſi ſt. Frieſie.
— —	— 27	—	—	Briendley ſt. Briedley.
— 29	— 2	—	—	wendet ſt. wendete.
— 31	— 20	—	—	a ſt. c.
— 32	— 21	—	—	iſt ihr Waſſerſtand 2′ ůber dieſem ſt. iſt ihr Waſſerſtand ůber dieſem.
— 38	— 7	—	—	Faſchienenwerken ſt. Faſchienen.
40 u. 41				wird das Zeichen + in . verwandelt.
— 42	— 4	—	—	leicht ſt. gleich.
— 43	— 1	—	—	a . c ſt. a + c.
— —	— 3	—	—	$2\frac{1}{2} . 2748$ ſt. $2\frac{1}{2} + 2748$.
— —	— 19	—	—	$\dfrac{\left(\dfrac{b^3}{c} + f^2\right) . c}{a}$ ſt. $\dfrac{\dfrac{b^3}{c} + f^2 + c}{a}$
— 44	— 5	—	—	$\dfrac{\dfrac{b^3}{c} - f^2 . c}{a}$ ſt. $\dfrac{\dfrac{b^3}{c} = f^2 + c}{a}$
— 51	— 25	—	—	$a b . \frac{1}{2} d c$ ſt. $a b + d c$
— 52	— 13	—	—	. ſt. +
— 54	— 23	—	—	R ſt. b
— 56	— 4	—	—	Herd ſt. Herv.
— 75	— 8	—	—	ſchloß ſt. ſchoß.
— 77	— 9	—	—	dem Punkte r ſt. dieſem Punkte l und Z. 26 t ſt. l.

Seite 88	Zeile 3	leſe man	Brechung ſt. Berechnung.	
— 89	— 9	— —	I ſt. i.	
— 92	— 10	— —	g ſt. 6.	und Zeile 11 31 ſt. 30.
— 121	— 20	— —	35 ſt. 75.	
— 133			+ ſt. .	
— 140	— 11	— —	a ſt. o	
— 161	— 3	— —	6 ſt. 10.	
— 168	— 6	— —	C + q ſt. C + 9	
— 184	— 20	— —	57 ſt. 75.	

Auf der zweyten Kupfertafel gehört der kleine Maaßſtab zur Rheincarte, und der größere zu Fig. 1. 2. 3. und 4.

I. Abſchnitt.

I. Abſchnitt.

Von der Wichtigkeit und dem Zweck des hieſigen Waſſerbaues.

Um die **Wichtigkeit** aufzuſtellen, darf man nur die Summe angeben, welche der Waſſerbau im Herzogthum Berg und Jülich ſeit 30 Jahren erforderte: eine Summe, die ſich auf eine Million 250,000 Rthlr. beläuft.

Der **Zweck** des Waſſerbaues am Rhein iſt vorzüglich dieſer: die Städte Düſſeldorf und Mülheim; die Dörfer Honnef, Reith, Nieder-Caſſel, Lülsdorf, Weßlingen, Langeln, Portz, Enſen, Stammheim, Wisdorf, Baumberg, Himmelgeiſt, Volmerswerth, Hamm, Witlar, Buckum, Rheinheim und Ehingen; ferner die Ländereyen dieſer Dörfer und verſchiedener Höfe zu beſchützen. Zu dieſem Zweck ſind nicht allein viele Faſchienenwerke, ſondern auch Dämme angelegt, die ich in dem dritten Abſchnitte näher beſchreibe.

Ohne Faſchienenbau würde der Rhein die Dörfer Lülsdorf, Portz, Wisdorf und Himmelgeiſt größtentheils verſchlingen. Gleich unter Benrath hätte ſich die Krümmung ohne Faſchienenwerke vermehrt, ja es würde ſich beym Mangel derſelben endlich ein Durchbruch daſelbſt, hin nach dem niedrigen Terrain der Rieſels-Ge-

mark, nach Ellern und Grafenberg ergeben, und alſo der Rhein dort, ein vor Jahrtauſende gehabtes Bett, wieder aufſuchen (1). Düſſeldorf wäre bey einem zweckmäßigen Bau keiner Gefahr ausgeſetzt; hiervon an ſeinem Orte den Beweis.

II. Abſchnitt.

Veränderungen, die der Rhein durch Naturbegebenheiten erhalten hat (*).

Die erſte und vorzüglichſte Veränderung in dem Lauf des Rheins, iſt unterhalb Dormagen. Das Ufer des ältern Rheins iſt von Dormagen bis Zons ganz
Tab. I. ſichtbar, ſo wie von Baumberg nach dem Hellerhof und Urtenbach (2). Zu welcher

(1) Auf meiner Carte des Herzogthums Berg, die in vier Blättern erſcheint, nach einem Maaßſtabe, von dem 500 Rheinländiſche Ruthen einen Decimalzoll betragen, und die bey mir zu haben iſt, kann dieſe Gegend genau von Ausländern beurtheilet werden. Der Flußſand, welcher unter dem moraſtigen Boden liegt, und die Strecke der Niedrung, ſo wie die noch an einigen Stellen ſichtlichen Ufer; dies ſind die Gründe, warum ich die Vermuthung äuſſere. Dann wäre aber der Rhein auch gleich vom Hellerhof bey Jarath und Buchholz abgegangen, und hätte ſo nach den Grafenberg, Angermund, und links Duisburg ſeinen Lauf fortgeſetzt.

(*) Auf den beiden Carten vom Rhein Tab. I. und II. iſt die Mittellinie des älteren Rheins punktirt.

(2) Noch jetzt wird dieſe Gegend bey hohem Rhein unter Waſſer geſetzt, alsdann ſtrömt die Waſſermaſſe dem ältern Lauf nach, auch wird bey Urtenbach jene Gegend, der alte Rhein genannt.

welcher Zeit aber der Rhein die jetzige Richtung erhielt, hiervon iſt nicht die geringſte Nachricht, weder durch mündliche Tradition, noch durch Schriften, auf unſere Zeit gekommen; ſo viel erſieht man aber aus einer römiſchen Inſchrift im Hauſe **Birgel** (1), daß dieſes Haus (jetzt ein Ritterſitz, und dem Hofrathspräſidenten zu Bonn, Reichsgrafen von Neſſelrode, zugehörig) in den erſten Jahrhunderten unſerer Zeitrechnung, auf einer Inſel lag: war dies eine Inſel; ſo theilte ſich zu den Römerzeiten der Rhein bey Dormagen in zwey Arme. Oberhalb dieſem Orte dürfte der zweyte Arm zu jener Zeit gewiß zwiſchen Rheinfeld und Biwip durchgegangen, ſodann gegen Zons, über den erſten Arm queer übergefloſſen, und ſich bey Urtenbach mit demſelben vereinigt haben, um wieder einen Strom auszumachen: dies mußte nothwendig die ehemalige Richtung dieſes neuen Rheinarms ſeyn; denn ſonſt hätte Birgel nicht auf einer Inſel liegen können. Der ältere Rhein iſt zu jener Zeit vielleicht im II. Jahrhundert der Hauptſtrom geweſen; weil ſich kein Römer auf dieſer Seite eine Wohnung gewählt haben würde; mithin iſt die Verlandung des ältern Rheins nach dieſer Zeit erfolgt. Mittelſt des Gefälles nach Baumberg zu, vergrößerte ſich die Krümmung c. y. x. und wich nach Monnheim herunter; bis endlich der Rhein längſt dieſem Orte und Baumberg vorbeyſtrich.

Vermöge jener ältern Richtung mußte der Strom von Urtenbach ſeinen Lauf Tab. I. nach d. und e. fortſetzen (2), ferner von e. längſt Mickeln, zwiſchen dem Hauſe und dem Dorfe Uedesheim, jedoch näher an Mickeln als jetzt, vorbeyſtreichen, ſo nach f. über das Wahlſcheiber Wehrt bey g. zwiſchen Borrishof und Grimlinghau-

 ſen,

(1) Welche Inſchrift der Richter Aſchenbroich, in einem Bericht an die Regierung, wegen topographiſchen Nachrichten, im Monat Auguſt anführte: Dieſer iſt alſo hier mein Gewährsmann.

(2) In der bergiſchen Carte ſind dieſe Buchſtaben auch geſtochen worden.

ſen, vor Neuß vorbey, nach der neuen Erf ſich wenden, von da über das Lauſe-
Tab. III. wehrt nach g. f. längſt Düſſeldorf, parallel vorbeyflieſſen. Der Hauptſtrom verfolgte ſeinen Lauf, da wo jetzt das Golzheimer Wehrt (1) liegt, ſtrich längſt Stade und auf dem Kaiſerswerther Wehrt; begrif einen Theil der Buckumer Spey; näherte ſich mehr dem Dammhauſe, gieng ferner, da wo jetzt die Badberger Inſel liegt, nahe dem Wehrterhof vorbey.

Daß dieſe Feſtſetzung des alten Rheins gegründet iſt, beweiſen nicht nur die zum Theil vorhandenen Ufer, die von Schlick und Grind aufgeſchlämmten Inſeln und Wehrter, ſondern auch Urkunden (2); und derjenige Hydrotechnicker, dem nur an wenigen Stellen das alte Bett eines Fluſſes bekannt iſt, wird wohl aus den Richtungen des Bekannten, den übrigen Lauf finden können, wenn er anders einige Ströme vermeſſen, verpeilt und beobachtet hat. Strich der Rhein 1254. noch längſt Neuß vorbey, ſo mußte er auch unterhalb die von mir beſchriebene Richtungen nehmen.

Folgen jenes Durchbruchs und der Verlandung bey Dormagen.

Sobald der alte Rhein zwiſchen Dormagen und Urtenbach ſich verlandet hatte, konnte der Strom unterhalb d. nicht mehr in ſeinem alten Bette bleiben; ſondern die

(1) Wehrt, wird eine mit dem veſten Lande verbundene Inſel, oder ein ehemaliger zu Wieſengrund aufgeſchlickter Theil eines Flußbettes genennet: eine Inſel hingegen wird von zweyen Stromarmen gebildet.

(2) Im Jahr 1254 lag Neuß noch am Rhein: Hiſtoriſch geographiſche Beſchreibung des Erzſtiftes Cölln, Seite 103. Eine Carte (vom 10. October 1591) zeigt die Ueberreſte des alten Rheinbettes, und die Richtung der Bahn aufs deutlichſte an.

die Landzunge (1) zwiſchen d. und e. mußte ſich nach und nach vergrößern; die Zunahme dieſer Landzunge erzeugte die Vergrößerung jener zwiſchen dem Stürzelberge und Uedesheim; der Rhein näherte ſich demnach dem Dorfe Himmelgeiſt, den Höfen Brück und Neuhof, im Verhältniß der Zunahme jener Landzungen. Das Terrain zwiſchen Volmerswehrt, dem Kucks, Steinen und der neuen Erf iſt niedriger, als jenes bey Neuß; dieſer Umſtand erleichterte daher die Veränderung unterhalb Grimlinghauſen.

Welchen **zweyten Durchbruch** ich in das Jahr 1374 ſetze: denn in dieſem Jahre ſtand der Rhein in Cöln höher, als im Jahr 1784 (2).

Nach einer alten Carte (vom 10. October 1591 datirt), hatte der Rhein zu dieſer Zeit die Richtung a. b. c. d.; c. e. f. waren noch die Reſte des ehemaligen Rheins, als er vor Neuß vorbey, und über das jetzige Lauſewehrt nach der Richtung g. f. floß. Auch in dieſer Gegend waren noch Reſte des alten Flußbettes, welche auf der gedachten Carte gezeichnet ſind; mithin war im XIII. Jahrhundert, als der Rhein noch vor Neuß vorbeyſtrich, der Anfall deſſelben in der Gegend von H., welcher Anfall ſich jetzt in h. befindet. Vermittelſt des neuen Laufs zwiſchen den Steinen und dem Kucks, näherte ſich der **Stromſtrich** (3) dem Dorfe Heerd; in gleichem Verhältniſſe nahm die Landzunge bey G. zu. Je größer das Lauſewehrt wurde, um ſo mehr wich die Stromkrümmung herunter, bis ſie endlich im Jahr 1591 die Biegung A. B. D. C. machte. Tab. III.

 Mit

(1) Iſt das Terrain zwiſchen eingehende Ufer, wenn es von Kies beſteht, ſo heißt es Grindort; zwey ſolche Stromkrümmen werden eine Serpentine genennet.

(2) Cölniſche Chronik, S. 278.

(3) Wo die größte Tiefe des Stroms iſt, da fließt das Waſſer am ſchnelleſten, und dieſe ſchnellere Strombewegung wird der Stromſtrich genennet.

Mit gleicher Entfernung der Ufer floß damals der Rhein noch vor Düſſeldorf vorbey, welches jene Carte beweiſet. Das jenſeitige Ufer bildete die Linie d. i., zwiſchen d. k. lag der Grindort: der Stromſtrich gieng demnach wie er auf dem Plan gezeichnet iſt.

Tab. III. Den Anfall des Stroms bey l. zu brechen, ihn folglich mehr von der Stadt abzuweiſen, wurden Kribben (1) 1. 2. 3. angelegt; weiter herunter bis zur Citadelle Werke von Unkelſteinen und ſtarken Pfählen (die eingerammt wurden), aufgeführet; dieſe deckte man noch mit vier triangelförmigen Köpfen (2) 4. 5. 6. 7. die ebenfalls von Unkelſteinen verfertiget waren, und die überdem noch den Stromſtrich von dieſer Seite abhalten ſollten. Von zweyen dieſer Köpfe 4. 5., die ungeheures Geld gekoſtet haben mögen, ſind noch Ueberreſte vorhanden, von den beiden untern iſt auch keine Spur mehr zu entdecken.

Im XV. Jahrhundert vermehrte ſich die Tiefe beym Heerder Ufer, welches alſo mehr und mehr im Abbruch kam; die dortige Krümmung verurſachte demnach

(1) Man muß ſich nicht vorſtellen, als wenn die Kribben eben auf jetzige Art von Faſchienen aufgeführt waren: denn dieſe Bauart war zu jener Zeit nirgends bekannt; ſie iſt erſt in dieſem Jahrhundert verbeſſert worden; ferner zeigen die Ueberreſte von großen Bäumen, die bey Mülheim am ſogenannten Katzenkopf eingerammt ſtehen, aufs deutlichſte dieſe Bauart. Die Pfähle beſtehen aus ganzen Bäumen, und ſind nahe zuſammen geſetzt, ein ſolches Werk wurde, wenn es in Form eines Parallelopipidi in den Strom frey hinein gieng, eine Kribbe genannt, machte man aber auf dieſe Art in den noch tiefern und gefährlichern Stellen triangelförmige Köpfe, füllte und erhöhete ſolche mit Unkelſteinen; ſo wurden ſie (2) Häupter genennet, dieſe Namen führen beide Gattungen nicht nur auf der beſagten Carte, ſondern in der Polizeyordnung vom Jahr 1597. Seite 44 heißt es ausdrücklich: Wo auch der Rhein dermaſſen eingebrochen iſt, daß man allein mit dem Poſten (Pflanzen) nicht kann wehren, ſondern Kribben und Häupter ſchlagen muß.

nach bey m. m. Abbrüche, dieſe trieben den Grindort d. k. nach und nach herunter. Eine ſolche Veränderung brachte den Stromſtrich der Neuſtadt näher; und als der benannte Grindort d. k. bis n. herunter gewichen war, da entſtand die Carl Theodors Inſel, welche nach mündlicher Sage vor ſiebenzig Jahren nur aus einer Kiesbank beſtand, die damals wenig Fuſſe über das niedrigſte Waſſer hervorragte, und um die noch vor fünfzig Jahren die Schiffe (1) herum gefahren ſind; der Arm x. mußte alſo nothwendig zu jener Zeit der Hauptſtrom ſeyn.

Da die Einbrüche bey m. m. durch die Vergrößerung des Grindortes g. immer ſtärker wurden; ſo verbreitete ſich der Stromarm zwiſchen der Carl Theodors Inſel und dem Ober-Caſſeler Ufer; in eben dieſem Verhältniß mußte ſich der Stromarm x. verengen, und anſtatt, daß der Anfall des Stroms bey o. geweſen war, näherte ſich derſelbe der obern Spitze jener Inſel; dieſe nothwendige Folge jener Stromrichtung von Heerd herunter, warf die größte Strommaſſe durch den jenſeitigen Arm; daher verminderte ſich die Tiefe in dem diesſeitigen nach und nach, der Strom aber verbreitete ſich im nemlichen Verhältniß jenſeit der Inſel: der Grindort d. k., welcher jetzt in q. iſt, legte ſich bey n.: der Strom warf ſich folglich mit ſeiner ganzen Gewalt rechtwinklicht auf die Neuſtadt; in dieſem Zuſtande war der Rheinſtrom beym niedrigen Waſſer noch vor ſechszig Jahren. Sobald aber eine Anſchwellung oder Eißgänge erfolgten, ſchoß durch jenen Arm x. (wegen ſeinem Gefälle) eine große Eiß- und Waſſermaſſe hindurch, die jene Kiesbank bey q. immer wieder abflächte und erniedrigte. Die Oefnung jenes Arms war daher für Düſſeldorf ein ſehr glücklicher Umſtand; denn die Eißmaſſen, welche von Heerd herunterſchoſſen, konnten nicht mit ihrer ganzen Gewalt auf die Neuſtadt zuſtürzen, weil diejenigen, welche durch den Schneidemühler-Arm trieben, die Gewalt *jener* bey h. brachen: daher ſchoſſen die Eißſchollen weiter von der Stadt vorüber,

Tab. III.

(1) Die Schiffer befahren immer den tiefſten Strom beym niedrigen Waſſer.

vorüber, und die Gefahr war für ſie bey weitem nicht ſo groß als jetzt, da jener Arm zugeſchloſſen iſt.

Nicht allein dieſe beſchriebene, ſondern auch folgende Veränderung der Strombahn, erzeugte jener Durchbruch bey Grimlinghauſen. Sobald die Tiefe ſich bey Düſſeldorf vermehrte, entſtand bey Golzheim eine Inſel (1), welche nach jener angeführten

---

(1) Inſeln entſtehen da, wo die Ufer aus lockerem Boden beſtehen, die alſo leicht vom Strom abgetrennet werden können, wo ſodann der Strom eine größere als ſeine Normalbreite erhält. Iſt dieſe größere Breite erfolgt, ſo theilt ſich der Stromſtrich, und in der Mitte entſtehet eine Erhebung des Strombetts. Bey der Weichſel, deren Ufer ſehr locker ſind, liegen zuweilen fünf Inſeln auf einer halben Meile: die Elbe hat weniger, und auf dem Rhein ſind nur auf 26 Stunden weit acht anzutreffen; ſobald ſein Bett aber flächer, und die Ufer lockerer (wie im Oberlande) werden; ſo finden ſich gleich eine Menge Inſeln in ſeiner Bahn. Je mehr alſo Flüſſe ihre Stromgränzen erweitern, Kies und Steine mitbringen, vermittelſt denen ſich das Flußbett erhöhen kann, deſto mehrere Inſeln können in ihrer Bahn entſtehen. Um ſich von dem Entſtehen einer ſolchen Inſel (wie die bey Monnheim, wie die bey der Schneidmühl, bey Golzheim, und bey Kaiſerswerth), einen richtigen Begrif zu machen: ſo darf man nur gegen der Einmündung der neuen Erf den Rhein unterſuchen, und die Tiefen meſſen; wem dies zu mühſam iſt, der leſe folgende Erklärung:

Gegen der Erfmündung Tab. III. liegt jetzt die größte Tiefe des Rheins, da die Weite zwiſchen E. und I. die Normalbreite um 44 Ruthen übertrift: ſo hat die Stromaſſe beym niedrigen Waſſer nicht Gewalt genug, um in der ganzen Bahn eine ſo ſtarke Bewegung hervor zu bringen, die den Kies fortführen könnte; es muß daher nothwendig eine Erhöhung des Grundbettes entſtehen, bey A. iſt wirklich eine Kiesbank, die drey Fuß über das niedrigſte Waſſer hervorragt, angelandet; und da der Strom hier weiter als ſeine Normalbreite iſt, ſo muß ſich dieſe Bank nothwendig in den erſten zwanzig Jahren mehr und mehr, und endlich zu einer Inſel erhöhen.

Würde

angeführten Carte vom Jahr 1591. $1\frac{1}{2}$ Fuß unter Waſſer lag, alſo blos aus einem Kiesort zu jener Zeit beſtand. Auch bey Lürck bildete ſich aus den nemlichen Urſachen eine Inſel, und je mehr ſich dieſe vergrößerte, um ſo ſtärker nahm die Landzunge zwiſchen Lürck und Lohauſen zu, und zwar aus dem Grunde: weil der Hauptſtrom zwiſchen ihr und den Stader Höfen zuſammen gepreßt, hinüber geworfen wurde. In der Maaße als jene Landzunge wuchs, mußte ſich die Stromtiefe der Stadt Kaiſerswerth nähern; es entſtand alſo ein Rücken (1) im Rhein, dann eine hervorſtehende Kiesbank, und endlich eine Inſel.

Jener Kaiſerswerther Stromarm ſetzte die Strommaſſe von Buckum ab, nach Gelb hinüber.

Daß ſich der Rhein auch ober- und unterhalb Cöln verändert hat, dies iſt bey denen noch kennbaren Ufern ſichtlich: dicht längſt dem Dorfe Merckenich ſtrich dieſer Strom, nach mündlicher Tradition, und nach dem noch kennbaren Bette, vorüber; ferner floß er längſt Flittard. Nahm er nun dieſen Lauf, ſo mußte er nothwendig von Mülheim der Richtung a. b. c. Tab. II. folgen, ſich mehr dem obern Theil von Niehl nähern, ohnweit dem Mülheimer Gericht ſeine Tiefe haben, und einen Theil der untern Stadt Cöln einnehmen, welches letztere auch die Chronik dieſer Stadt und die mündliche Sage beſtätiget.

Oberhalb

Würde dieſe Inſel ſodann nach A. B. mit einem Faſchienenwerke zugeſchloſſen; ſo müßte der Stromſtrich längſt ihr, hin auf das Heerder Ufer nach der Richtung C. D. wirken: Die Anwendung von dieſer faßlichen Vorausſetzung wird in der Folge erörtert werden.

(1) Ein Rücken iſt die Erhebung eines Strombetts, wenn ſolche die Oberfläche des niedrigſten Waſſers nicht erreicht, und zu beiden Seiten ſich noch eine anſehnliche Tiefe befindet: ſolche Stellen werden auch Untiefen genannt.

Oberhalb Cöln näherte ſich der Rhein, nach dem Local zu urtheilen, mehr dem Dorfe Poll, ſo wie er weiter als jetzt von Enſen und Portz floß: dann ſonſt würden dieſe beiden Oerter beym Mangel des Faſchienenbaues ſchon in der Vorzeit längſt vom Rhein verſchlungen ſeyn.

Aus allen dieſen berührten Naturveränderungen des Rheins ergiebt ſich zuförderſt, 1) daß derſelbe ehedem ſich nicht um ſo viele ſpitze Serpentine ſchlängelte: die Eißgänge und Ueberſchwemmungen wälzten ſich daher ſchneller fort; es entſtanden nicht ſolche Eißſtauungen als jetzt; 2) Vermittelſt des geraderen Laufs befand ſich die Stromtiefe auf den längſten Strecken mehr in der Mitte, die Ufereinbrüche waren daher nicht ſo häufig, bey weitem nicht ſo gefährlich; dieſes iſt auch die wahre Urſache, daß die Alten ihre Wohnungen nahe an den Ufern hinſetzten, ſie würden dieſes gewiß nicht gewagt haben, wenn die Ufer ſo ſtark als zur Zeit im Abbruch geſtanden hätten. Mehr als wir ſahen ſie ſich genöthiget beym Mangel des Faſchienenbaues vorſichtig ihre Wohnungen hinzuſtellen. Ihre Kühnheit kam ihnen theuer zu ſtehen; der größte Theil von dem ehemaligen Dorfe Wißdorf iſt vom Strom verſchlungen; die Kirche ſtand da, wo jetzt die Mitte des Rheins iſt.

Auf Anpflanzungen hielten die Alten aber mit der größten Strenge, welches die Verordnung (1) des Herzogs Wilhelm beweiſet: Pflanzungen ſind auch noch jetzt durchaus mit der größten Sorgfalt anzulegen, ohne ſie wird nie der Zweck des Faſchienenbaues erreicht werden; im Jahr 1789, 90 und 91. habe ich 28,000 Faſchienen verpflanzen laſſen, die 1793 und 94. haubar werden, und wenn ſie wegen niedrigem Waſſer gehauen werden können, das Dreyfache geben, wodurch das Aerar wenigſtens 2960 Rthlr. jährlich erſpart, weil dieſes Holz wieder zu Bauten angewendet wird.

Da

(1) Jülich und Bergiſche Polizeyordnung, Seite 43.

Da auſſer bey Mülheim am Katzenkopf und hier bey Düſſeldorf, keine Ueberreſte älterer Anlagen anzutreffen ſind; ſo glaube ich, hat man, wo nicht durch Pflanzungen gebeſſert oder erhalten werden konnte, dem Strom ſeinen natürlichen Lauf gelaſſen. Wären aber in der Vorzeit bey Urtenbach und Grimlinghauſen, gleich nach den Durchbrüchen, zweckmäßige Bauten angeordnet, hätte man, ſo wie in unſer Zeit, die Strombaukunſt ſtudirt, welches alles nicht von dem Zeitalter zu fordern iſt; ſo würden die beſchriebenen und nun der Stadt Düſſeldorf und vielen Dörfern ſo ſchädlich gewordene Stromkrümmungen (1) nicht entſtanden ſeyn.

Bliebe ich bey den Naturveränderungen ſtehen, und unterſuchte nicht den Waſſerbau ſelbſt; ſo würden jene Entdeckungen nur blos dem Hydroteckten wichtig ſeyn. Mein Zweck iſt aber der; den hieſigen Geſchäftsmännern nicht ſowohl eine Ueberſicht vom Locale, ſondern auch Hülfsmittel zu geben, vermittelſt denen ſie in der Zukunft richtig über neue und alte Anlagen untertheilen können; erreiche ich dieſen Zweck, ſo bin mehr denn belohnt: ich gehe mit dieſer ſchmeichelhaften Hofnung über zum

(1) Stromkrümmungen, die wie jene ältere bey Dormagen, bey dem Hellerhof, bey Neuß und oberhalb Düſſeldorf, ſind nicht allemal ſchädlich: ſie machten keine zu ſpitze Serpentinen, mithin beſchädigten ſie nicht die Ufer, ſo wie die jetzigen; jene droheten weder Dörfern noch Städten den Untergang, den dieſe voraus ſehen laſſen.

Die großen Bogen der Flüſſe vermindern überdem die Geſchwindigkeit der Eißmaſſen, ſo wie die der Ueberſchwemmungen, und verurſachen keine Eißſtauungen. Unter gewiſſen Umſtänden ſind daher Serpentinen nützlich, unter andern höchſt ſchädlich.

III. Abſchnitt.

Von dem hieſigen Waſſerbau und deſſen Folgen.

I. Bau am Rhein.

Zur Beſchützung des Dorfs Honnef und der dahin gehörigen Weingärten, die längſt dem Ufer A. H. Tab. III. liegen, wurde im Jahr 1785 für gut gehalten, den Honnefer Stromarm zuzuſchlieſſen; das folgende Jahr fieng man dieſe Arbeit mit dem Bleswerk (1) H. I. an, welches die Umwühlung des obern Theils der Enklavirungskribbe (2) verhindert: dieſe Kribbe war im Jenner 1790 wirklich auf 60 Ruthen nach der Richtung A. B. aufgeführt, und endlich den 10. October des nemlichen Jahres geſchloſſen. Wie dieſe große Arbeit fortgerückt und glücklich beendiget worden, dies erzähle ich in dem IV. Abſchnitt.

Sobald jenes 2484 Rheinländiſche Fuß lange Enklavirungswerk geſchloſſen war, und ſolches dem mächtigen Rhein (denn dieſer geſperrte Arm iſt der Hauptſtrom des Rheins geweſen) eine Scheidewand entgegen ſetzte, ſtand das Waſſer hinter derſelben 2′ 10″ niedriger als nach der vordren Seite, die Verlandung gleich hinter der Kribbe gieng aufs glücklichſte von ſtatten, da wo beym Zumachen 30 Fuß Waſſer geweſen, ſind jetzt nur 6; um dieſes Verlanden in dem Honnefer Stromarm, und das Vertiefen des mittlern genau einſehen zu können, iſt auf dem Plan Tab. III. die Tiefe, welche nach dem Zuſchluß der Kribbe bis jetzt erfolgte, umgekehrt

(1) Iſt ein Faſchienenwerk, welches ſich an dem feſten Ufer anlehnt, und nicht frey in den Strom hinein gehet.

(2) Vermittelſt dieſer werden die Inſeln mit dem feſten Lande zuſammen gehangen, alſo die Stromärme zugeſchloſſen.

umgekehrt geſtochen, man muß daher das Kupfer und das Buch umdrehen, um die Zahlen, welche ſich auf dieſe Tiefe beziehen, zu erkennen. Der mittlere Stromarm hat ſich bereits an einigen Stellen 3′ 2″ vertieft.

Während dieſem Sommer iſt noch die Verſtärkungskribbe H. F. aufgeführt; welche Kribbe die obere dadurch verſtärkt, daß ſie um ſo viel höher liegt, als das Gefäll von der Mitte der Enklavirungskribbe, bis zu der untern beträgt. Nunmehr wird, wenn der Rhein ſich über die erſtere hinüberwirft, 1) der untere Zug gehemmt; der Anfall iſt daher nicht ſo ſtark. 2) Bey Eißgängen friert der Raum x. zwiſchen den beiden Kribben eher und tiefer als in dem Strom, dieſer geht daher ſchon mit Eißſchollen, wenn jener gleichſam wie ein ſtillſtehender See mit feſtem Eiſe bedeckt iſt. 3) Geht der Eißgang mit vielem Schneewaſſer ab, mithin höher als die Oberfläche deſſen, das in dem Zwiſchenraum x. gefroren iſt, ſo muß ſich nothwendig die von oben kommende Eißmaſſe, welche nicht vom ganzen Strom gehoben wird, in dem Raum x. ſetzen: und jede Beſchädigung des Ufers, des Dorfs und der Kribbwerke unmöglich machen (1). Das Dorf Honnef und die Weingärten wären alſo für jeden Abbruch und Gefahr geſchützt, die Hofkammer wird durch die Verlandung des Honnefer Arms in der Folge mehr denn 5 pCt. aus ihren Anlagen ziehen, und die Einwohner von Honnef gewinnen durch das hohe Ufer A. H., welches ehedem öde lag, für einige tauſend Rthlr. Weingärten, die ſo gut als die beſten ſind; weil der Berg die Mittagsſonne hat. Tab. III.

II. Bau.

Vermittelſt dieſem ward zur Beſchützung des Dorfs Reith der dortige Stromarm vor zwanzig Jahren zugeſchloſſen. Ob zwar dieſer nur der Neben- und nicht Tab. II.

 der

(1) Bey niedrigem Eißgange wird ſich die Eißmaſſe noch beſſer in dem zugeſchloſſenen Arm ſetzen.

der Hauptſtrom war: mithin beym hohen Waſſer die ſtrömende Maſſe nicht mit der Gewalt als bey Honnef ſich hindurch bewegen konnte; ſo ließ ſie dennoch unterhalb in dem geſchmälerten Arm die Verlandung nicht zu: denn dieſe iſt erſt bis zur Linie A. B. bewirkt. Die Erfahrung lehrt alſo bey zugekribbten Stromarmen: daß die Verlandung gleich hinter der Enklavirungskribbe erfolgt, daß ſolche gleich in den erſten Jahren das Faſchienenwerk verſtärkt, welches auch bey Honnef wirklich der Fall iſt.

Wäre gleich anfänglich bey c. d. eine zweyte Kribbe aufgeführet worden; ſo könnte der ganze Arm längſtens verlandet und bepflanzet ſeyn: bis jetzt ſind es 24 Morgen, da er doch über ſechszig enthält. Wenn dieſe Kribbe c. d. noch jetzt angeleget, und die Pflanzung fortgeſetzet wird; ſo können nach acht Jahren aus ihr, jährlich 30,000 Faſchienen geſchnitten werden, wodurch der Baucaſſe ein jährlicher Vortheil von 1200 Rthlr. zuflöſſe.

Im Ganzen hat dieſer Bau, wegen dem Schutze des Dorfs Reith, ſeinen Endzweck vollkommen erreicht.

In dieſem Arm und unterhalb demſelben, habe ich bereits in den letzten zwey Jahren 9000 Faſchienen verpflanzen laſſen, für das laufende ſind zu dieſem Behuf 6000 angekauft; im Jahr 93. kann das in den letzten Jahren Gepflanzte wieder gehauen werden; nach dieſer Zeit liefert das eigene Gewächs ſo viel als zur Bepflanzung der ganzen Verlandung nöthig iſt. Die Gemeinde zu Nieder-Caſſel hat ein ſehr rühmliches Beyſpiel gegeben, indem ſie das Ufer von ihrer Gränze bis gegen der Kirche zu, bepflanzte.

III. Bau.

Durch Anlegung Eilf Kribben iſt derſelbe zur Beſchützung Lülsdorfs während 35 Jahren aufgeführt.

Von

Von der erſten Kribbe ſind 10 Ruthen abgebrochen, wovon die unterſten Lagen noch zu finden ſind; im Jahr 1789 habe ich 20 Ruthen dieſes Werks mit zwey Lagen ausbeſſern und bepflanzen laſſen. Tab. II. Fig. I.

Von der zweyten iſt eben ſo viel weg; 18 Ruthen ſind im Herbſt 1789 ausgebeſſert und bepflanzt; die dritte hat noch mehr verlohren; die 4. 5. 6. 7. 8. und 9. ſind in dem nemlichen Zuſtande; an der zehnten fehlen 12 Ruthen; die letzte iſt im Jahr 1789 wieder hergeſtellt worden.

Hinter den Ueberreſten hat ſich der Raum verlandet, aber an den Enden konnte ſich keine Verlandung ergeben. Weil die Kribben unten nicht zugeſchloſſen ſind, und von allen Seiten dem Strom und Ueberfall ausgeſetzt waren (1), ſo mußten

(1) Alte Gewohnheiten anzugreifen, iſt ſehr viel gewagt, und man darf ſich nur in dem Fall an ſie vergreifen, wenn die Gründe dagegen unumſtößlich ſind. Ich habe daher nicht eher meine Ideen über den Zuſchluß der Kribben vorlegen mögen, bis ſie nicht allein als richtig demonſtrirt, ſondern auch aus der Erfahrung für durchaus nützlich anerkannt werden könnten.

Geſetzt, man habe wie bey Lülsdorf die Kribbe a. b. dergeſtalt aufgeführt, daß der Winkel b. a. c. mit der Uferlinie a. c. dreißig Grade ausmache, der Strom hätte die Richtung e. f.; ſo würde im Fall, wenn das Waſſer höher denn die Krone der Kribbe a. b. dahin flöſſe, ſolches über derſelben als über ein Mühlwehr hinüber ſtürzen, von welcher Vorausſetzung man ſich auch durch das Anſchauen alsdann überzeugen kann, wenn der Rhein 2 bis 4 Schuh höher als die Kribbe iſt: denn man wird in dieſem Falle immer erfahren, daß der Strom, ſobald er über die Kribbe a b. hinweggerauſcht, ſeine Geſchwindigkeit auf einige Ruthen weit vermehrt: mithin muß die Krone, die Bepflanzung der Kribbe, und die innere Doſſirung durch dieſen Ueberfall beſchädiget werden; er jägt aus der äuſſern Doſſirung den Grind heraus, und aller Schlamm, der ſich beym niedrigen Waſſer von unten herauf in dem Raume Tab. II. Fig. 2.

a, b, e.

ten ſie endlich beſchädiget werden, die Doſſirungen wurden von dem heftigen Eiß-

---

Tab. II. Fig. 2. a. b. c. geſetzt hatte, wird von dem hohen Waſſer wieder heraus gejagt. Je mehr ſich die Kribbe a. b. der Stromtiefe nähert, um ſo ſtärker iſt die Gewalt des über ſie ſtrömenden Waſſers; daher wird ſich nur der kleine Raum a. x. y. längſt dem Ufer verlanden. Weil nun ohne der Queerkribbe b. c. dem Strom ein freyer und ungehinderter Ueberfall geſtattet wird, ſo bewirkt der Zug oder die vermehrte Geſchwindigkeit einen heftigen Angrif auf die Kribbe a. b. und die Eiß- und Waſſermaſſe wird vermittelſt jenes Zuges näher nach dem Ufer hingebracht. Die Sache iſt übrigens ſo klar, daß ſie keines ausgedehnteren Beweiſes bedarf. Da nun jener bewieſene Waſſerzug hinter der Kribbe auf das Ufer in der Gegend von i. den Angrif nothwendig heftiger macht, wie zuvor als keine Kribbe a. b. exiſtirte: (weil dieſe den Strom r. s. zwingt, daß er längſt ihr bis t. hinſtreiche, welches im nemlichen Verhältniß von den Waſſerſtriefen C. d. u. b. und den dazwiſchen ſtrömenden zu verſtehen iſt); ſo wird (wenn die Waſſerhöhe die Krone nicht erreicht) in dem Zwiſchenraum a. b. c. das Waſſer um ſo viel mehr niedriger ſtehen, als das Gefäll von a. bis c. beträgt: aus dieſem Grunde macht der Strom die Bewegung u. b. s. w., welche hier zu Lande die Nehr genannt wird. Sobald aber die Waſſerhöhe nur wenig über die Krone ſtehet, wird augenblicklich der Ueberfall eintreten, und das Uebergefallene ſich dem Ufer a. c. zu nähern ſtreben. Je mehr aber der Strom anwächſt, um ſo ſtärker wird der Angrif nach i. zu gefördert: dieſes iſt auch die wahre Urſache, warum allemal die oberſte Kribbe an ihrem Anfange a. weniger als die unterſte an eben dieſer Stelle beſchädiget wird, welches nicht nur die Werke bey Lülsdorf, ſondern auch die bey Portz, bey Mülheim, bey Stammheim, und die Ueberreſte bey Wisdorf beweiſen. Hieraus folgt ferner unumſtößlich, daß je ſchräger die obere Kribbe a. b. iſt, über welcher ſich der Ueberfall mit mehrerer Gewalt als über die minder ſchräge a. b. wirſt; deſto heftiger der Angrif auf das Ufer bey i. und auf die unten liegende Kribbe c. d. seyn müſſe: daher iſt die Beſtimmung des Winkels b. a. c. von der äuſſerſten Wichtigkeit, und er darf (bey einem Strom, der einen ſtarken Eißgang führet, und deſſen Stromſtrichs-Geſchwindigkeit beym niedrigen Waſſer in jeder Secunde 4 Fuß beträgt) nie mehr als 18 Grade enthalten. Liegt die Stromtiefe nahe am Lande, ſo iſt ſeine Größe

Eiſsgange, der auf ſie mit ſeiner ganzen Gewalt wirkte, nach und nach abſchnitten.
Und

Größe bey Kribben, die 30 Ruthen lang ſind, nur auf 15 Grade zu nehmen. Sind die Werke länger, ſo iſt die Anzahl der Grade noch zu vermindern; fände aber auf dem Strom kein heftiger Eiſsgang ſtatt, oder die ſecundenmäßige Geſchwindigkeit des Stromſtrichs betrüge nur bey parallelen Ufern 2. 2 Fuß 8 Zoll, bis 3 Fuß, ſo wäre die Größe dieſes Winkels auf 25 bis zu 45 Grad zu nehmen; auf der Waal ſind die mehreſte Kribben zu 22 Grad angelegt. Dieſe Feſtſetzung habe ich aus den Beobachtungen nicht ſowohl der hieſigen Werke, als derjenigen, welche auf der Waal in Geldern und auf der Elbe angelegt ſind, gezogen. Aus allen dieſen Sätzen und Beweiſen gehet aber zur Gnüge hervor: daß beym Mangel des Zuſchluſſes b. c., der Raum a. b. c. ſich nicht verlanden kann. Ich will nicht allein bey der Theorie ſtehen bleiben, ſondern auch die Ausübung zu Rathe ziehen, zuförderſt muß ich aber noch erinnern: 1) daß die Stärke der untern Kribbe b. c., der ich den Namen Fangkribbe geben werde, weil ſie den Kies und Schlamm auffängt, nur nach folgenden Dimenſionen ſeyn darf: die Krone 8 bis 10 Fuß, die Doſſirung nach jeder Seite $\frac{3}{4}$ Fuß, auf jeden Fuß Tiefe; 2) wird die Krone der Fangkribbe noch um 2 bis 3 Zoll höher gelegt, als die Krone der Kribbe a. b. wenn zuvor das Gefäll zwiſchen a. c. zu den 2 Zoll addirt worden. Dieſe Erhöhung zwingt das Mittelwaſſer, welches eigentlich den Kies und Schlamm bringt, in dem Raume a. b. c. zu einer ruhigern Bewegung; daher kann ſich der Kies in dieſem Raume zu Grunde ſetzen. Dieſe Demonſtration iſt ſo einfach, daß ſie von jedem gefaßt werden kann; ich will es jedoch nicht bey ihr bewenden laſſen, ſondern wie ſchon geſagt, einen praktiſchen Beweis liefern. Im Winter 1789 und 90 ließ ich beym Dorfe Weßlingen eine Fangkribbe b. c. Tab. II. Fig. 3. aufführen, und ohngeachtet ſolche nicht gleich bepflanzt werden konnte, welche Bepflanzung die Verlandung in dem triangelförmigen Raum a. b. c. noch mehr beſchleuniget haben würde; ſo hat ſich doch vermittelſt der Fangkribbe, während 18 Monaten, dieſer ganze Raum von 2 bis auf 4 Fuß Tiefe gefüllet, da doch dieſe Stromſtrecke, wie man aus der Carte erſieht, noch gefährlicher als die bey Lülsdorf iſt, woſelbſt ſich in 18 Jahren hinter keiner einzigen Kribbe eine Verlandung bis zu ihrer Spitze ergeben. Das zweyte Beyſpiel iſt bey Stammheim, woſelbſt 15 Kribben liegen,

Und da mit der Zeit die nöthige Ausbeſſerung der Doſſirungen verſäumt wurde; ſo

---

hinter denen ſich keine Verlandung ergeben hat. Im April 1790 ließ ich zwey alte aufhohlen, von neuem bepflanzen, und mit einer Fangkribbe zuſchlieſſen. Obgleich während meiner Abweſenheit der Kribben-Baaß dieſe nicht zu der Höhe aufführte, als ich anordnete, und ſie niedriger als die Hauptkribbe legte; ſo hat ſich dennoch die Verlandung auf zwey Schuh erhöht. Alle neben liegende Kribben (auch oberhalb die bey Mülheim), welche mit keinen Fangkribben zugeſchloſſen worden, haben nicht nur nichts an Verlandung gewonnen, ſondern durch die hohen Sommerfluthen von 1790 noch mehr verlohren. Wem dieſe Fakta noch nicht gnügen, der iſt meinem Bedünken nach durch nichts in der Welt zu überzeugen.

Dieſer Zuſchluß erzeugt noch einen ganz beſonderen Vortheil, der eben ſo wichtig als die Beſchleunigung der Verlandung iſt: Solchen durch Theorie und Praktik anſchaulich zu machen, will ich mich jetzt bemühen.

Es ſey der Strom C. D., und man wolle denſelben noch mehr vom Ufer entfernen: die Linie b. c. betrage 10 Ruthen, die Geſchwindigkeit des Stromſtrichs 4 Fuß 2 Zoll, (welches die Geſchwindigkeit des Stromſtrichs auf dem Rhein bey eingreifendem Ufer iſt); ſo wird, im Fall die Fangkribbe b. c. nicht angelegt worden (nach den ſchon geführten Beweiſen), das Waſſer zwiſchen a. b. c. niedriger ſtehn als vor der Kribbe; mithin der Strom nur nach der Richtung t. b. w. vermittelſt der Kribbe a. b. abgewieſen werden: iſt aber die Fangkribbe angelegt, ſo findet der Waſſerzug über der Kribbe a. b. nicht mehr ſtatt; und der Strom muß nothwendig von dieſem Werke mehr abgewieſen werden, welches von der Praktik beſtätiget wird: denn bey Stammheim wird der Strom beym niedrigen Waſſer in einer parallelen Richtung mit dem Ufer von den beiden Werken, die unten zugeſchloſſen ſind, auf $11\frac{1}{2}$ Ruthen abgeſetzt, von den übrigen nur bis auf 9 Ruthen.

Tab. II. Fig. 2.

Bey Weßlingen ſetzt die zugeſchloſſene Kribbe 12 Ruthen ab; dahingegen die gleich neben liegende, die noch mit keiner Fangkribbe verſehen iſt, den Strom nur auf $8\frac{1}{4}$

Ruthen

ſo brachen endlich die Kribben auf $\frac{1}{4}$ ihre Länge ab. Indeß haben doch die Ueberreſte das

Ruthen abweiſet. Man ſiehet wohl ſehr leicht ein, daß was von einem Werke bewieſen iſt, von mehreren gilt, und daß vermittelſt der Fangkribben, eine Hauptkribbe der andern zu Hülfe kömmt, folglich der Strom nicht mehr die ſo ſchädlichen Wirbeln verurſachen kann, ſondern daß er gezwungen wird, parallel mit dem Ufer dahin zu ſtrömen. Das bergiſche Ufer iſt dem Weſtwinde ſehr ausgeſetzt: dieſer Wind lößt und trennt jede Aufſchlickung zwiſchen a. c. Tab. II. Fig. 2. wieder ab; iſt aber eine Fangkribbe angelegt, ſo werden die vom Weſtwind verurſachten Wellen durch dieſes Werk geſchwächt, und jener ſchädliche Wellenſchlag iſt vernichtet: wahrlich ein nicht geringer Vortheil! Es folgt demnach unumſtößlich der für den Faſchienenbau höchſt wichtige Satz: Ohne Anlegung der Fangkribben kann ſich der Raum hinter den Hauptkribben nicht verlanden, dieſe können ohne jene den Strom nicht genug abweiſen, und müſſen endlich, da ſie immer nach drey Seiten frey liegen, vom Eiſe und Waſſer verzehrt und abgeſchnitten werden.

Was die Höhe der hieſigen Kribben betrift; ſo iſt ſolche aus einer langjährigen Erfahrung von Waſſerbau-Verſtändigen ausgemittelt worden, ſie iſt zweckmäßig angeordnet: die Krone der Kribbe liegt 4½ Schuh höher denn das niedrigſte Waſſer: ragten ſie mehr hervor, ſo würden ſie vom niedrigen Eißgange unendlich mehr beſchädiget als jetzt; ein auffallendes Beyſpiel aus der Erfahrung mag es beweiſen: Im Jahr 1784 gieng der Eißgang mehr denn 12 Schuh über die Krone der Kribben hinweg, Dämme brachen durch, Ufer ſtürzten ein, aber wenige Faſchienenwerke wurden nur leicht beſchädiget; dahingegen der niedrige Eißgang vom Jahr 1789, der anfänglich nur 4 Fuß über die Krone der Kribben hinrauſchte, faſt alle ohne Ausnahme beſchädigte, ja ſogar einige bis zu $\frac{1}{6}$tel ihrer Länge abſtach. Niedrige Werke befördern auch die Verlandung hinter denſelben: denn eben das Mittelwaſſer bringt den Kies und Schlamm, kann dieſes nun nicht über die Enklavirungs- oder anderen Kribben treten, ſo wird natürlich die Verlandung behindert. Warum legt man denn die Kribben nicht noch niedriger? — Sie würden alsdann den Strom nicht gnugſam auffangen, ihn

das Dorf Lülsdorf und die Ländereyen bisher erhalten. Sollte aber kein neuer Bau

nicht vom Ufer abweiſen können; und der Zweck, zu dem ſie angelegt worden, nemlich den Strom vom Ufer abzuweiſen, wäre daher größtentheils verfehlt.

Wie müſſen die Dimenſionen, die Höhe, Breite und Abdachung der Faſchienenwerke beſchaffen ſeyn?

Ganz vergeblich würde man ſich bemühen, dieſe Fragen theoretiſch beſtimmen zu wollen: denn 1) wie ſoll die Gewalt der Eißmaſſen berechnet werden, da ihre Größe nicht einmal genau gemeſſen werden kann, wer würde ſich zu dieſem Experiment gebrauchen laſſen? 2) Zum öfteren ſchieben ſich mehr denn zehn oder zwanzig Eißſchollen übereinander, werden mit der größten Geſchwindigkeit fortgetrieben, und ſtehen dann plötzlich ſtille: wer kann den Druck beſtimmen oder berechnen, welchen die obern Eißſchollen den untern mittheilt. Die Geſchwindigkeit der Eißmaſſen kann man meſſen, und ich bemerkte, daß ſie im Jahr 1789 den 20. Januar hier an der Neuſtadt mit $6\frac{2}{3}$ Fuß in jeder Secunde vorüberſchoſſen, da doch die Geſchwindigkeit des Mittelwaſſers nur 4 Fuß und 10 Zoll beträgt. Wie ſoll man endlich die Schwere und Feſtigkeit des ganzen Kribbenkörpers genau berechnen? Aufgaben die meinem Bedünken nach nie aufgelößt werden können, und ohne deren Theorie wir eben ſo gut im Waſſerbau fortkommen. Das Buch der Erfahrung iſt der Phyſik ſchlechterdings der ſicherſte und untrüglichſte Wegweiſer. Die Theorie muß aber dieſe Erfahrung auf andere und ähnliche Fälle anwenden lehren, beide Theile ſind daher ſo genau und ſo innig verbunden, daß wenn man ſie trennen wollte, beym Waſſerbau ein elendes Stückwerk herauskommen würde. Ohne Theorie würde die Hydrotechnik den Namen einer Wiſſenſchaft nicht verdienen; ſie würde ohne den Bemühungen eines Newton, Vorignon, d'Alemberts, Euler's, Käſtner's, Karſten's, Galiläus, Caſtelli, Toricelli, Bartolotti, Lecchi, Boſſut, Brenoulli, s Graveſand, Buat, Brahms, Silberſchlags, Belidor's, Gulieliemi, Viviani, Grandi, Michelini, Montanari, Friſie, Bernhards, u. A. wenige Fortſchritte gemacht haben. So haben Männer, die Praktik und Theorie verbanden, die erſten Werke aufgeführt: ein Lecchi, Vauban, Münnich, Rignet, Brindley,

Wegener,

Bau an dieſer Stromſtrecke vorgenommen werden, ſo wird endlich, das ſich hin-

ter

Wegener, Viallet, Belidor, Silberſchlag, Tyleman von der Horſt, Hunrich, ſtehen unter dieſen oben an; viele ſind der Welt unbekannt.

Wenn der bloße Praktiker nur auf einzelne Fälle Mittel anzugeben weiß, dieſe durch Verſuche gefunden hat, welche gewöhnlich dem Staate ungeheure Summen koſten; ſo weiß derjenige, welcher Theorie und Praktik verbindet, ſich in allen verſchiedenen Strombahnen zu finden: er ergreift nicht nur die paſſendſte Mittel, ſondern beurtheilet und ſagt den Erfolg ſeiner Anlage vorher; die Unterſuchungen, welche er anſtellt, ſchrenken ſich nicht allein auf die kleinen Stromſtrecken, welche gedeckt werden ſollen, ein: ſondern ſie gehn ſo weit herauf und herunter, als dieſe Strombahnen auf die Anlagen, und dieſe auf jene Einfluß haben können.

Ich komme nach dieſer kleinen Ausſchweifung zu meiner Materie zurück: die Erfahrung hat gelehrt, daß hier am Rhein die Krone der Kribben zwölf Rheinländiſche Schuhe betragen müſſe, bey Enklavirungswerken aber achtzehn: die Bleswerke erhalten eine Krone von 18 bis zu 24 Fuß. Iſt die Tiefe zehn, zwanzig bis ſechs und dreyſig Fuß, ſo erhält die äuſſere Doſſirung $1\frac{1}{2}$ Fuß auf jeden Fuß Tiefe, die innere Doſſirung einen halben Fuß.

Ueberſteigt die Tiefe 36 Schuh, ſo muß die äuſſere Doſſirung zwey Fuß betragen, die innere bleibt wie zuvor: bey Bleswerken iſt die Doſſirung immer etwas ſtärker zu nehmen, hinten ſchlieſſen ſich ſolche, wie ſchon bemerkt worden, am Ufer.

Wo ſind Bleswerke, und wo Kribben anzulegen?

Dieſe Frage kann bey der Stromſtrecke zwiſchen Reith und Nieder-Weßlingen zum Theil beantwortet werden; weil ſich hier verſchiedene Fälle finden: 1) das Ufer oberhalb Nieder-Caſſel hat keinen Angrif vom Strom zu befürchten, weil ſich die Tiefe mehr nach jener als nach dieſer Seite befindet; mithin iſt dieſes Ufer bis zum

ter jene Ueberreſte Aufgelandete und Bepflanzte nach und nach von dem Strom abge-

Tab. II.

Punkte a. für ferneren Abbruch geſichert. 2) Bey b. b. nähert ſich der Stromſtrich dem Dorfe Nieder=Caſſel, und ſtreicht nach dieſer Richtung vor Lülsdorf vorüber.

Tab. II. Fig. 5.

Geſetzt, man wollte vor Nieder=Caſſel Kribben anlegen: dieſe würden alſo, je nachdem ſie viel oder wenig in den Strom hineingiengen, den Stromſtrich mehr oder minder vom Ufer entfernen: je näher aber derſelbe dem gegenüber liegenden Arfeler Ufer von den vor Caſſel anzulegenden Werken gebracht, um ſo heftiger würde ſein Anfall auf Lülsdorf werden (denn ich ſetze voraus, als wenn vor dieſem Ufer noch keine Werke exiſtirten): weil dort ſchon die Tiefe des Stroms liegt, mithin deſſen Gefäll und Zug dorthin die Waſſer= und Eißmaſſen treiben müſſen. Es folgt alſo, daß wenn an dieſem und ähnlichen Ufern ein Strombau vorgenommen werden ſollte, jenes Ufer bey Nieder=Caſſel nur ein Bleswerk erfordere, welches auch in Rückſicht der Oeconomie nicht einen dritten Theil koſtet, was Kribben erfordern. Ehe ich in dieſer Materie weiter gehe, muß ich einige nothwendige Bemerkungen über die Anlagen der Bleswerke niederſchreiben: was einige Schriftſteller über die Verbindung derſelben in das feſte Land hinein Tab. II. Fig. 5. und vorzüglich bey deren Anfange bey b. nach der Richtung a. b. geſagt haben, dem wird durch die Erfahrung widerſprochen: denn weder die Kribben am Rhein, noch die an der Elbe und Waal, ſind nicht beym Ufer umfreſſen, ſondern nur der in dem Strom hinein liegende Theil, wird vom Eißgange beſchädigt; mithin iſt ſolche Verbindung in das feſte Land hinein, ſowohl bey Kribben als bey Bleswerken unnöthig. Ueberdem müſſen dieſe letzte ſo hoch hinauf geführt werden, daß der Strom mit keiner großen Gewalt an ihrem Anfange auf ſie wirken kann.

Damit die Bleswerke nicht vom Eißgange ſo heftig beſchädigt werden, und weil ſie dem Strom keine andere Direktion geben, ihn alſo nicht nach dem gegenüber liegenden Ufer werfen ſollen, ſo dürfen ſie auch nicht ſo hoch als Kribben liegen: zwey Fuß über das niedrigſte Waſſer iſt hoch genug. Um ein ſolches Werk dem Eißgange noch mehr zu entziehen, muß es am untern Ende, um das doppelte Gefälle zwiſchen

c. d.

abgetrennet werden, und die Ueberreſte der Werke abbrechen, wo ſich denn für jenen Ort die nemliche Gefahr, als vor dreißig Jahren, einſtellen wird.

IV. Bau.

---

c. d. höher gelegt werden, als oben: das heißt, wenn der Strom zwiſchen c. d. $1\frac{1}{2}$ Fuß Fall hätte, ſo wäre das Bleswerk unten bey d. um 3 Fuß höher (nach der Oberfläche des Waſſers gerechnet) als bey c. Wäre das Bleswerk aber einige hundert Ruthen lang, ſo müßte das Oberende bey c. noch weniger denn 2 Fuß über das niedrigſte Waſſer hervorſtehen, damit bey d. deſſen Höhe nicht zu ſtark würde. Um hier bey d. den Ueberfall über das erhöhte Werk zu brechen, muß das Werk c. d. mit einem ganz flach ablaufenden d. e. geſchloſſen werden.

Durch die in Verhältniß des Gefälles erhöhte Lage ſolches Bleswerkes, wird die Geſchwindigkeit des über ihm hinrauſchenden Eißganges gebrochen, und die Eißſchollen werden ſich zum Theil auf daſſelbe ſetzen. Da ferner beym Eißgange der mittlere Strom zuerſt mit Eißſchollen geht, wenn nahe an den Ufern noch eine Kruſte ſteht: liegt dieſe nun auf einem ſich erhebenden Faſchienenwerke, ſo muß nothwendig der Eißgang mehr Gewalt anwenden, um ſolche fortzuſchieben, als wenn ſie auf einem abhangenden Werke ruhten. Ueberdem wird ſich auf einem nach dieſer Vorſchrift errichteten Werke, der Kies und Schlamm in den Bepflanzungen häufiger ſetzen, und der Stromzug nach dem Ufer wird (beym Mittel- und hohen Waſſer) geſchwächt, welches in der That kein geringer Vortheil iſt.

Iſt das Ufer hinter einem Bleswerke hoch; ſo wird ſolches ſchräg abgeſtochen, mit grünen Weiden-Faſchienen, denen die Bände aufgehauen, und deren Reiſer auseinander gebreitet werden, belegt: über dieſen Reiſern werden Wippen (das ſind 4 bis 6 Zoll dick zuſammen gelegte Reiſer, welche alle halbe Fuſſe mit einem Bande zuſammengebunden ſind; eine ſolche Wippe kann ſo lang gemacht werden, als man ſie bedarf) gelegt, durch denen 2 bis 3 Fuß lange Pfähle geſchlagen werden, weil dieſe nur blos zum Anheften der Wippen dienen, und in das Ufer nicht weit hinein gehen müſſen, damit ſie keine große Löcher in daſſelbe verurſachen, in denen das hohe Waſſer ſich einwühlen, und alſo leicht Einbrüche bewirken könnte; ſo ſind kürzere Pfähle beſſer

IV. Bau.

Dieſer iſt zur Deckung des Dorfs Weßlingen im verfloſſenen und in dieſem Jahr

beſſer als lange; dieſes Werk wird zuerſt mit Kies und ſodann mit Erde überſchüttet, weil das Holz unter dem Kies nicht ſo gut ausſchlägt, indem dieſer die Feuchtigkeit nicht ſo wie guter Boden in ſich hält: ſolches Werk wird eine Berauwehrung genennet. Damit das Holz ausſchlagen kann, muß deſſen Verfertigung im Herbſt oder Frühjahr vorgenommen werden.

Wenn auch wirklich der Strombau an irgend einem Ufer die Anlage der Kribben erheiſchte: ſo können doch Umſtände eintreten, die ſie nicht erlauben; zum Beyſpiel: die Strombahn wäre dergeſtalt geſchmälert, die Tiefe nahe an dem Ufer, ſo daß wenn Einbaue angeordnet, ſolche der Schiffahrt gefährlich würden; in dieſem Fall müßten ſie unterbleiben, und Bleswerke an deren Stelle hingelegt werden. Aus ökonomiſchen Rückſichten wird zuweilen anſtatt Kribben ein Bleswerk angelegt; denn dieſes koſtet gewöhnlich nicht den dritten Theil von dem was Kribben erfordern.

Bey Lülsdorf ſind Kribben zweckmäßig, weil ſie den Strom mehr auffangen, denſelben nach dem gegenüber liegenden Grindort werfen, den ſie erniedrigen. Daher empfängt Nieder-Weßlingen den Strom nicht mehr ſo gerade als ehedem, als bey Lülsdorf keine Kribben exiſtirten. Gienge die Richtung des Stroms von Urfel nach c. a. auf Weßlingen zu; ſo würde deſſen Anfall nicht mit der Gewalt auf dieſes Ufer wirken, als wie jetzt. Da ſich der Stromſtrich in b. b. befindet, ſo iſt jede Anlage, die denſelben der Linie c. a. näher bringt, für das untere Strombett äuſſerſt vortheilhaft. Da nun Kribben mehr denn Bleswerke den Strom hinüber werfen können, weil ſie demſelben eine ſchrägere Fläche entgegenſetzen, hingegen Bleswerke nur das Ufer erhalten, und ſonſt keine Veränderung in dem Strombette bewirken; ſo ſind bey Lülsdorf Kribben zweckmäßig.

Weil das Dorf Nieder-Weßlingen ganz nahe auf dem ſteilen Ufer liegt, mithin dem Einſturz ausgeſetzt iſt; ſo muß vorzüglich dahin gearbeitet werden, dieſem Ufer mehr

Jahr mit zwey Kribben dergeſtalt angefangen: ſo daß die 25 Ruthen lange Hauptkribbe a. b. einen Winkel von 18 Grad mit der Oberfläche des Waſſers bildet (1); Tab. II. Fig. 3. die Fangkribbe (2) b. c. macht mit der Hauptkribbe den Winkel a. b. c. von 140 Grad, ihre Länge iſt 6 Ruthen 6 Fuß, ſie liegt 6 Zoll höher als a. b. Die zweyte c. d. geht unter dem Winkel f. c. d. von 26 Grad auf 10 Ruthen in den Strom, und läuft in einer Entfernung von 6 Ruthen mit dem Vorufer parallel fort: in d. fängt dieſes zweyte Werk den von dem erſteren abgewieſenen Strom auf, welcher von der untern, ihrer Richtung nach, vom Ufer abgewieſen wird.

Wird dieſe Kribbe c. e. nach e. und f. zugeſchloſſen; ſo würde ſich der Raum c. e. f. eben ſo geſchwind verlanden, als der Raum a. b. c.: der Wellenſchlag, welcher vom Nordwinde gegen dieſes Ufer getrieben wird, muß durch die Fang-

kribben

mehr Vorland zu verſchaffen, zu gleicher Zeit iſt die Stromtiefe von dieſem Orte zu entfernen: indem Kribben ſolchem Verlangen entſprechen; ſo iſt deren Anlage hier durchaus nöthig.

Man ſiehet übrigens, daß ſich die feſtgeſetzten zwo Fragen nicht durch einen oder zwo Fälle beantworten laſſen, ſondern daß man, theils auf die unteren Strombahnen, theils auf die Schiffahrt, oder auf Dörfer und Städte Rückſicht nehmen muß; die Erörterung des hieſigen Rheinbaues, hoffe ich, wird meinen Leſern hierüber mehr Licht geben.

(1) Dieſen Winkel nehme ich nach der Waſſerlinie, weil ſich ſolche beſtimmter als das Ufer angeben läßt: denn dieſes macht oft Biegungen, die nicht mit der Waſſerlinie parallel laufen.

(2) Dieſe Kribbe hat nicht mehr denn 385 Faſchienen erfordert, da die Hauptkribbe doch gegen 7000 weggenommen hat.

kribben geſchwächt, und für das Vorufer unſchädlich werden. Legte man auf eben dieſe beſchriebene Weiſe, die untern Werke an; ſo wäre das Ufer und Dorf für jede Gefahr und Abbruch geſichert.

V. Bau.

Gleich oberhalb Langel iſt zum Vortheil der Kammer die dortige Inſel mit dem feſten Lande verbunden. Der Endzweck dieſer Anlage iſt durch die Verlandung des alten Stromarms vollkommen erreicht. Dem Strom iſt zugleich eine vortheilhaftere Richtung durch den Zuſchluß jenes Arms gegeben; indem nunmehr die
Tab. II. Ecke a. gleich oberhalb Zündorf den Strom beſſer empfängt.

Vermehrt ſich bey dieſer Ecke die Stromtiefe, ſo muß nothwendig der kleine Nebenarm b. b. bey Zündorf, welcher jetzt nur ſehr flach iſt, mehr Tiefe gewinnen, wodurch alsdann auch der ſenkrechte Anfall des Rheins auf das Portzer Ufer und auf die von demſelben hinliegende Werke geſchwächt wird.

VI. Bau.

Zwiſchen Zündorf und Langel liegt zur Beſchützung des Zündorfer Dammes
Tab. II. eine Kribbe x. (am ſogenannten krummen Graben); dieſes Werk ſchwächt jenen Anfall auf das Zündorfer Eck a., indem ſie den Strom näher nach Weyß hinüber wirft: aus dieſem Grunde iſt ſie dem Portzer Ufer ſehr nachtheilig; an ihrer Stelle hätte in dieſer Rückſicht ein Bleswerk angelegt werden müſſen, welches den beſagten Endzweck vollkommen entſprochen haben würde, wobey auch wenigſtens 600 Rthlr. erſpart worden wären.

Jenes Eck a. wird nun immer weiter herunter getrieben; es ſchmälert daher die Mündung des Arms b. und befördert die Verlandung deſſelben. Iſt dieſer Arm

ganz

ganz zu, und die Inſel im Zuſammenhange mit dem feſten Lande; ſo fällt die geſammte Maſſe nach der Richtung c. d. ſenkrecht auf das Portzer Ufer, welchem Zuge auch der Eißgang folget.

Würde aber die Oefnung und Vertiefung des Arms b. dadurch befördert, daß man eine Schöpfkribbe e. an dem obern Ende der Inſel (1) anlegte; ſo müßte durch dieſen Arm b. bey hohem Waſſer und Eißgange ein großer Theil der Strommaſſe nach der Richtung b. d. ſchieſſen: durch welche der ſenkrechte Strom c. d. geſchwächt, und der Stromſtrich mehr als jetzt vom Portzer Ufer entfernt würde.

VII. Bau *).

Durch Kribben hat man nach und nach ſeit 40 Jahren den Untergang des Dorfs Portz verhütet. Da keines von dieſen Werken unten zugeſchloſſen wurde; ſo hat ſich hinter ihnen theils auf $\frac{1}{7}$tel, theils auf $\frac{1}{3}$tel ihrer Länge nur die Verlandung ergeben; der übrige Theil iſt ruinirt.

(1) Schöpfkribben werden angelegt, wenn ein ſich zugelegter Stromarm wieder vertieft werden ſoll: ſie müſſen daher den Strom auffangen, um ihn in den erhöheten Arm hinein zu werfen.

(*) Das Profil dieſer Stromſtrecke iſt aus der 4. Figur Tab. II. zu entnehmen: ſolches iſt zwey Fuß über das niedrigſte Waſſer genommen.

Es iſt immer ſicherer jede Angabe nach dem gewöhnlich niedrigſten Waſſer zu beſtimmen, als von dem hohen Waſſer anzurechnen: denn bey dieſem findet eine große Verſchiedenheit ſtatt; an einigen Stromſtellen wird die Maſſe durch Dämme eingeſchränkt, an andern dehnt ſie ſich aus, hier wird es niedriger, dort höher ſtehen: überdem ſind keine Merkzeichen nahe an den Ufern vorhanden, die die höchſte Ueberſchwemmungen anzeigten: das niedrigſte Waſſer läßt ſich nach den Kiesörtern, nach dem Fahrwaſſer immer ſicherer angeben.

Steil in den Rhein hinein ſind die Kribben x. y. und r. s. unter einem Winkel von 48 Grad aufgeführet worden, von ihnen ſind noch Ueberreſte ſichtlich. Obgleich zwiſchen x. und r. ähnliche Werke lagen, ſo iſt doch von ſelbigen keine Spur mehr anzutreffen.

Da die Erfahrung nun gelehrt hatte, daß, weil jene Werke x. y. und r. s. vom Eiſe zerſtört, zu ſteil angelegt waren; ſo wurden die Kribben Nro. 2. und 3. unter einem Winkel von 20 Grad aufgeführet: der Letzteren Länge beträgt 60 Ruthen, dieſes Werk iſt mit großem Koſtenaufwande dreymal wieder hergeſtellt worden, 6 Ruthen davon liegen noch 4 Fuß unter das niedrigſte Waſſer. Die erſte habe ich im Herbſt 1788 auf 41 Ruthen wieder aufholen und bepflanzen laſſen; die zweyte im Jahr 1789 auf 34 Ruthen; die dritte in dieſem Jahr auf 54; von der vierten ſind 5 Ruthen weg; die fünfte iſt 1790 wieder hergeſtellt und bepflanzt worden; die ſechſte hat ebenfalls 4 Ruthen verlohren; die ſiebente iſt im Jahr 1790 aufgeholt (1), von ihr waren 6 Ruthen größtentheils weggelaufen; die achte hat 3 Ruthen verlohren, und iſt noch herzuſtellen. Würden dieſe ſämmtliche Kribben aufs neue vorgenommen, und unten mit Fangkribben zugeſchloſſen; ſo wäre das Dorf Portz auf immer gedeckt. Das dortige Weidengewächs lieferte ſo viel Holz, als zu den jährlichen Reparaturen bey Portz und Enſen nöthig wäre.

Die drey Kribben vor dieſem letzten Dorfe, haben wegen Mangel des Zuſchluſſes ein ähnliches Schickſal erlitten. Indeſſen kann dieſe ganze Stromſtrecke in Zeit von vier Jahren mit geringem Koſtenaufwande wieder in einen vortheil- und dauerhaften Stand geſetzt verden.

Der

(1) Aufholen, heißt eigentlich ausbeſſern, zum Beyſpiel: wenn von einem Faſchienenwerke einige Lagen vom Eiſe abgeſtochen, und dieſe wieder hergeſtellt werden; ſo wird dieſe Arbeit das Aufholen genannt.

Der Stromſtrich beobachtet zwiſchen Rotenkirchen und dem Untertheil der Stadt Cöln ſo ziemlich die Mittellinie des Rheins: von hier wendet er ſich gegen Niel, und fällt ſodann nach der Richtung c. b. auf die Stadt Mülheim: a. b. iſt ein langer Kiesort, den man den Katzenkopf nennt, wäre dieſer nicht im Flußbett; ſo würde der Strom nach der Richtung c. d. ſenkrecht auf Mülheim zufallen, welches unſtreitig für dieſen Ort gefährlicher ſeyn würde. Tab. II.

Obgleich der untere Theil der Stadt, den (vermittelſt dem Katzenkopf) zuſammen gepreßten Strom jetzt ſtärker empfängt, als wenn die Kiesbank nicht da wäre; ſo iſt dennoch ihr Daſeyn, durch den Schutz, den ſie der obern Stadt gewähret, bey weitem vortheilhafter als ihre Nichtexiſtenz. Beym Eißgange und hohen Waſſer bricht dieſe Kiesbank die Geſchwindigkeit, mithin die Gewalt der herabkommenden Maſſen; welches gewiß kein geringer Vortheil für die Stadt Mülheim iſt.

VIII. Bau.

Dem untern Theil der Stadt Mülheim, deren Ländereyen und dem Dorfe Stammheim nähert ſich der Stromſtrich ſtark: dieſer ganze Bogen ſoll mit 29 *Kribben gedeckt* werden, vierzehn derſelben ſind in einem Zeitraum von 16 Jahren aufgeführt; auſſer den beiden, die im verfloſſenen Jahr zugeſchloſſen ſind, hat ſich keine einzige bis zur Spitze verlandet. Wenn aber noch Kribben zwiſchen 6 und 15 aufgeführet, und alle 23 mit Fangkribben verſehen werden, auch der triangelförmige Raum bepflanzt ſeyn wird, die Bepflanzung gehörig in Obacht genommen, alle drey bis vier Jahren gehauen; ſo können die Doſſirungen mit der Hälfte des Holzes, das an dieſem Ufer wächſt, ausgebeſſert werden.

Nach acht Jahren kann demnach dieſe ganze Uferſtrecke gedeckt ſeyn, wo alsdenn

denn nicht die mindeſte Gefahr, weder für Stammheim, noch für die Ländereyen zu befürchten iſt.

Unterhalb der Kribbe 23 ſollen noch ſechſe (jede zu 20 Ruthen lang) aufgeführet werden. Da aber die Stromtiefe nach Niehl zu liegt; ſo würde durch Anlegung dieſer Werke dorthin der Strom noch mehr hinüber geworfen; auch iſt das dieſſeitige Ufer keiner Gefahr zwiſchen Nro. 23. und 29. ausgeſetzt; weil ſolches eine Landzunge oder Grindort iſt. Jene Kribben würden nicht nur dem Cölniſchen Dorfe Niehl den größten Schaden zufügen, ſondern auch dem Wisdorfer Ufer ſchädlich ſeyn; denn je mehr ſich die Tiefe vor Niehl vermehrt, um ſo ſtärker fällt der Stromſtrich w. x. auf Wisdorf zu; dieſe Gründe werden ſtark genug ſeyn, um jene Anlage der 6 Kribben, die überdem noch zwey tauſend Rthlr. koſten dürfte, zu unterlaſſen.

IX. Bau.

Wenn man das erſte Blatt der Rheincarte, oder die nach einem größeren Maaßſtabe geſtochene dritte Sektion meiner bergiſchen Carte, zur Hand nimmt; ſo entdeckt man auf derſelben gegen Flittard ein Binnenwaſſer, welches der Ueberreſt eines alten Rheinarms iſt, und der noch vor 40 Jahren ganz offen war. Beym Mittel- und hohen Waſſer floß ein großer Theil der Strommaſſe durch dieſen Arm; mithin ſtieß ſolche nicht wie jetzt mit ihrer ganzen Gewalt auf das Wisdorfer Ufer zu, und die beiden Stromſtriche w. x. und a. f. kamen in der Gegend von x. zuſammen, nahmen ſodann die Richtung x. i. Anſtatt daß man unter dieſen Umſtänden (um den Stromſtrich a. x. noch mehr zu verſtärken, mithin die von Niehl kommende Strommaſſen von dem Wisdorfer Ufer zu entfernen) den
Tab. II. alten Stromarm bey z. nach den punktirten Linien hätte öffnen, und eine Schöpfkribbe a. b. anlegen ſollen, damit der Strom mehr in einer parallel. Richtung gegen Wisdorf vorbey gefloſſen wäre, ergrif man entgegengeſetzte Mittel: der beſagte alte

Rheinarm

Rheinarm wurde zugepflanzt, der Stromzug alſo durch denſelben vernichtet, und die ganze Strommaſſe gerade auf Wisdorf zugeführet. Die Merckenicher Landzunge vergrößerte ſich im nemlichen Verhältniß, als der Flittarder Arm ſich erhöhte, das Wisdorfer Ufer ſtürzte ein. Solches zu decken wurden 11 Kribben angelegt. Da aber von Cölniſcher Seite die Pflanzungen auf dem Merckenicher Grindort befördert, die angelegte Kribben, welche wenigſtens 17,000 Rthlr. koſteten, nicht zugeſchloſſen wurden; ſo war ihr Untergang eine nothwendige Folge. Von den wenigſten derſelben ſind Ueberreſte anzutreffen, und da wo zuvor viere lagen, iſt neuerdings ein Bleswerk aufgeführet worden, welches bereits an die 9000 Rthlr. koſtete. Weil die Eingeſeſſene von Merckenich immer fortfahren auf dem Grindorte zu pflanzen (welches ich ſchon verſchiedentlich höhern Ortes angezeigt habe); ſo muß nothwendig die Stromtiefe immer mehr nach Wisdorf hinüber gedrängt, und endlich das Bleswerk, das Ufer, und der Ort ſelbſt ein Raub des Stroms werden.

Zwiſchen Wisdorf und Rheindorf mündet ſich die Wipper bey a. in den Rhein: Tab. I. dieſe Einmündung, weil ſie gegen den Rhein angeht, behindert (im Fall der Rhein nur etwas anwächſt) den Ablauf der Wipper: dieſes Fluſſes Mündung war ehedem in b, ſie machte daher zu jener Zeit mit dem Rheinſtrom a. c. einen ſpitzen Winkel; floß daher mit demſelben. Dieſe Einmündung in b. beförderte alſo den Abfluß der Wipper, jene in a behindert ihn; mithin war die Erſtere vortheilhaft. Es folget aus dieſem Satz, den ich weitläuftiger hätte beweiſen können, der aber an und für ſich ſelbſt ſo einleuchtend iſt, daß er keines ausgedehnteren Beweiſes bedarf: daß Flüſſe immer unter einem ſpitzen Winkel in Hauptſtröme eingemündet werden müſſen, und daß je ſpitzer dieſer Winkel iſt, deſto vortheilhafter die Einmündung ſey.

Der Stromſtrich der Wipper legt (2 Stunden von der Mündung) in jeder

Secun-

Secunde 6 Fuß 1 Zoll zurück, ſeine Normalbreite beträgt 119 Fuß, ihre größte Tiefe beym niedrigen Waſſer 4 Schuh: iſt ihr Waſſerſtand über dieſem, ſo liefert ſie 1290 Kubikfuß in jeder Secunde.

Dieſer kleine Fluß iſt einer der nützlichſten im Lande; er treibt auf einer Länge von 7 deutſchen Meilen 86 Waſſerräder.

Von Rhein-Caſſel bis gegen der Mitte von Hetdorf geht ſchreg durch den Tab. I. Rhein ein 13 Ruthen breiter Rücken d. e., der aus Steinen von mittlerer Gattung und aus Kies beſteht, deren Lagen aber ſo feſt ineinander verbunden ſind, daß man Mühe haben würde, mit Beilhacken einen Einbruch zu machen: dieſe Bank wird der Caſſeler Berg genennet, ſie liegt an einigen Stellen nur 2 bis 3 Schuh unter das niedrigſte Waſſer, iſt daher den Schiffern ſehr gefährlich, zum öftern müſſen ſie in dieſer Gegend lichten.

Unterhalb dieſem Caſſeler Berge vermehrt ſich die Geſchwindigkeit des Stroms ſichtbar: weil er von dem Rücken in das tiefere Bett fällt. Das Dörfgen Blee liegt an einem ſteilen Ufer, von welchem zwar der Stromſtrich entfernt iſt, das aber bey hohem Waſſer und Eis, den Stoß (wegen jenes Falles von der Bank) ſtark empfängt; und daher der größten Gefahr ausgeſetzt iſt.

X. Bau.

Unterhalb Blee liegen 8 Kribben, wovon die erſte angefangen iſt; die dritte, vierte und fünfte ſind größtentheils ruinirt; die ſechste iſt zur Deckung des Monnheimer Dammes angelegt. Von den zwey letzten iſt mir ihr Endzweck unbekannt: denn zur Deckung des Monnheimer Dammes konnten ſie nicht angelegt werden, weil der Strom und Eisgang ſeine Richtung in der Mitte des Rheins, ja im Gegentheil näher nach Worringen zu hat.

Unleug-

Unleugbar iſt es aber: daß je weiter herunter längſt der Landzunge von a. nach b. Kribben gelegt würden, um ſo mehr der Strom nach Dormagen hinüber geworfen werden müßte; folglich das dortige Ufer und der Dormager Damm durch ſolche Werke in die größte Gefahr geſetzt würden: weil ſie die Strom- und Eißmaſſe nach c. c. hinüber werfen.

XI. Bau.

Der Rheinſtrom floß ehedem längſt dem Orte Monnheim vorbey, welches nicht nur ein altes Binnenwaſſer, ſondern auch Ueberreſte eines von Quaderſteinen aufgebauten Rheinwerfs beweiſen. Endlich entſtand (da die Krümmung zwiſchen Worringen und Dormagen zunahm, aus den Urſachen, die ich bereits auf der 7ten Seite erörtert habe) eine Inſel. Ein großer Theil der Strommaſſe ſtrich noch vor 60 Jahren nach mündlicher Sage durch den Nebenarm a. a., mithin nach der Richtung a. b. c. vor Baumberg vorüber; der Hauptſtrom konnte alſo nicht mit Tab. I. ſeiner ganzen Gewalt auf dieſes Ufer wirken.

Sobald aber der Monnheimer Canal a. a. zugepflanzt wurde, ſtürzte die ganze Strom- und Eißmaſſe nach der Richtung d. b. auf das Baumberger Ufer: der zuſammengepreßte Strom ward daher mehr nach Zons hinüber gedrängt, welche Vorausſetzung die Erfahrung unwiderlegbar beweißt: denn nach mündlicher Tradition lag vor Zons eine Inſel, von der noch ein Rücken x. übrig geblieben iſt, und welcher von Jahr zu Jahr mehr abnimmt. Als dieſer Rücken noch Inſel war, konnte ſich der Grindort am Ausleger nicht vergrößeren, wodurch das Ufer bey Benrath und Urtenbach nicht in dem Abbruch ſtand, als jetzt. Da ich in der Folge noch mehr Gelegenheit habe, den Einfluß zu zeigen, welchen eine Stromſtrecke auf die andere hat; ſo muß ich hier einen auffallenden Beweis führen, wie jede Anlage von Kribben die Grindörter vergrößert und den untern Ufern höchſt

E nachtheilig

Tab. I. nachtheilig iſt. Man ſetze den Fall, der Rhein flöſſe nach der Richtung A. B. von Baumberg nach Urtenbach, würde er alsdenn ſeinen Lauf nicht nach C. D. fortſetzen müſſen? Und je mehr er ſich von A. B. entfernte, und dem Ausleger näherte; deſto näher müßte er dem Urtenbacher Ufer zuſtrömen, weil das Gefäll ihn immer nach B. als nach ſeiner vorigen Tiefe hintriebe. Durch die Anpflanzung der Grindörter zieht man alſo den untern Ufern den größten Nachtheil zu, und je mehr von Cölniſcher Seite auf dem Grindort, Urtenbach gegenüber, die Pflanzungen befördert werden; deſto heftiger iſt der Anfall des Stroms auf das Dorf Stürzelberg. Aus dieſem kurzen Beweiſe geht zur Gnüge hervor, daß die beiden letzten Kribben
Tab. I. x. y., indem ſie den Grindort vor das Haus zum Ausleger vergrößern; dem Benrather Ufer ſehr nachtheilig ſind.

Man begnügte ſich nicht einmal mit der Eroberung des Rheinarms vor Monnheim, ſondern führte noch die Kribben e. e. und f. auf: mittelſt denen der Rhein ſenkrecht auf das Baumberger Ufer zugeführet iſt. Zu gleicher Zeit wurden zur Deckung dieſes Ufers zehn Kribben angelegt, von denen drey gänzlich fortgeriſſen, an deren Stelle in den letzten Jahren ein Bleswerk g. h. angeleget iſt; von ſechſen ſind noch Ueberreſte anzutreffen, die zehnte iſt in gutem Stande. Wäre jener
Tab. I. Monnheimer Arm anfänglich geöffnet worden, jenes Werk e. e. nicht angelegt; ſo hätte man den Stromſtrich, wie ich bewieſen habe, vom Baumberger Ufer mehr entfernt; die dahin gelegte Werke wären nicht zerſtört. Man ſieht hieraus, und meine Leſer werden ſich in der Folge noch mehr überzeugen: daß beym Zuſchluß der Inſeln mit der größten Ueberlegung verfahren werden muß, unter gewiſſen Umſtänden kann ihre Anhägerung vortheilhaft, unter andern ſehr nachtheilig seyn.

XII. Bau.

Die Tiefe des Rheins liegt nahe am Benrather Ufer, durch welchen Umſtand dieſer Bogen einer der gefährlichſten am Rhein iſt, dieſen vergrößert noch der Kies-

Kiesort z. und die Kribbe 1. 2.: ſie und der Kiesort preſſen den Strom noch mehr Tab. I.
zuſammen, und werfen denſelben recht winklicht auf Benrath zu, wie man aus der erſten Platte und der Stromſtrichslinie erſieht: durch dies Zuſammenpreſſen wird die Geſchwindigkeit der Eißſchollen und des Stroms vermehrt, beides wirkt daher mit einer größern Gewalt auf das Ufer. Dieſes hat im Jahr 1789 entſetzlich gelitten; das Bleswerk, welches längſt dem Ufer bis zur Kribbe 4 lag, iſt gänzlich zerſtöret worden, bey c. und d. ſind zwey große Einbrüche, die ſieben unterſten Kribben ſind abgetrieben; in den letzten zwey Jahren iſt das Bleswerk a. b. aufgeführet worden, welches noch bis zur Kribbe 4. gehen ſoll.

Meine Leſer, und vorzüglich diejenigen, welche mich ihrer Aufmerkſamkeit würdigen, werden fragen: Wie war's möglich, unter ſolchen Umſtänden den Kiesort z. durch jene Kribbe 1. 2. zu fangen, wie konnte man Maaßregeln ergreifen, die dereinſt der großen Anlage, dem Schloß und Garten zu Benrath, die nachtheiligſten Folgen erzeugen müſſen? Solche wirklich vorhandene Fälle ſind dem angehenden Hydrotekten äuſſerſt wichtig und lehrreich; die Unterſuchung, welche man über ſie anſtellt, beweiſen, daß man nicht behutſam gnug im Waſſerbau verfahren kann. Hätte man vor 70 Jahren, anſtatt die Verlandung im Monnheimer Stromarm zu bewirken, denſelben geöffnet, und die Inſel durch Faſchienenwerke weggejagt; ſo wäre weder ein ſo koſtbarer Bau bey Benrath, noch bey Urtenbach nöthig geweſen, und wenigſtens 80,000 Rthlr. erſpart worden.

XIII. Bau.

Nicht genug, daß der Gewinnſt von der Monnheimer Inſel dem Baumberger und Benrather Ufer ſchadete, warf ſie auch den Strom, wie ich ſchon oben erwehnt habe, auf das Dorf Stürzelberg. Je mehr ſich nun die Tiefe an dieſem Ort vermehrte, um ſo größer ward der Himmelgeiſter Grindort, daher der Strom nach und nach auf das Himmelgeiſter Ufer zugeworfen wurde, dieſes zu decken ſind

22 Kribben hingelegt, von denen ſich keine einzige, wegen Mangel des Zuſchluſſes, bis zur Spitze verlandet hat.

XIV. Bau.

Zur Beſchützung des Dorfs Fleh, und des Vollmerswerther Dammes, ſind drey Kribben angelegt worden. Gegenüber hat die Hofkammer, längſt dem Wahlſcheiber Werth, ſo wie auch unterhalb Vollmerswerth an dem Drab, Kribbwerke anlegen laſſen, die beiden oberſten vor Fleh, beſonders die längſte iſt ruinirt, jetzt ſoll auf deren Stelle ein Bleswerk aufgeführet werden.

XV. Bau.

Der Stromſtrich wendet ſich nach der alten Erf zu, und beobachtet ſodann die Mitte zwiſchen den Werken a. b. und c. d., welche von der Hofkammer zur Beſchützung zweyer Wehrter aufgeführet, und im beßten Stande ſind.

XVI. Bau.

Tab. IV. Obgleich der Stromſtrich x. y. vor den Steinen vorbey bis um den Kiesort A. herum geht, mithin ſich vom Hammerufer entfernt; ſo ſtrebt doch beym hohen Waſſer und Eisgange die Maſſe nach z. auf den Hammerdamm zu, welche durch den gegenüber liegenden Kiesort t. noch mehr nach z. hingeworfen wird; es war demnach die Deckung dieſes Ufers ſehr zweckmäßig, um ſolche zu bewerkſtelligen, iſt längſt den Steinen ein Bleswerk a., und unterhalb ſind 6 Kribben angelegt, die — zugeſchloſſen, ihrem Endzweck vollkommen entſprechen würden. Jetzt ſind drey derſelben auf ⅔tel abgetrieben, keine bis zur Spitze verlandet.

XVII. Bau.

Tab. IV. Längſt dem Wehrt, Tipes genannt, iſt zur Beſchützung deſſelben das Faſchienenwerk 1. 2. hingelegt, das ſeinem Endzweck entſpricht.

XVIII.

XVIII. Bau.

Vor etwa 40 Jahren war der Stromarm längſt der Schneidmühle noch offen, ja durch ihn ſtrich noch der Stromſtrich, weil in ihm die größte Tiefe des Bettes ſich befand; daher theilte ſich die von Heerd kommende Strommaſſe oberhalb dem Kiesort k., welcher vor der Inſel lag, und mit derſelben eine und die nemliche Erhöhung des Grundbettes bildete. Durch jenen Stromarm x. floß daher ein großer Theil der Strommaſſe, dieſe traf jene von Heerd gerade herunter kommende in der Gegend von h.; der letztern ihr Anfall und Stärke wurde alſo von der erſtern geſchwächt, daher empfieng das Ufer vor der Neuſtadt bey weitem nicht den Stoß des Waſſers und der Eißſchollen ſo ſtark als jetzt, da jene Inſel mit dem feſten Lande verbunden, und der Stromzug durch den Schneidmühler Arm vernichtet iſt. Nachdem die damalige Lage beſchrieben iſt, ſo mag die Hydrotechnick Mittel vorſchlagen, welche unter ähnlichen Umſtänden angewendet werden müſſen.

Mit einem Bau, der nur 46,000 Rthlr. koſten konnte, wäre die Stadt Düſſeldorf zu jener Zeit auf folgende Weiſe aller Gefahr entzogen worden. An dem obern Ende der Inſel mußte eine Schöpfkribbe a. b. dergeſtalt angeleget werden, daß ſie den von Heerd kommenden Strom auffieng; die Inſel mußte nach der punktirten Linie a. b. abgeſtochen, und unter derſelben eine Kribbe g. g. i. angeleget, und ein Bleswerk i. i. längſt dem Ufer hingezogen werden. Vermittelſt dieſer Anſtalten hätte man den Strom d., welcher längſt der Carl Theodors Inſel hinſtrich, in den Schneidmühler Arm hineingeworfen: die durch denſelben flieſſende Eiß- und Waſſermaſſe mußte, durch die Kribbe g. g. i. unterſtützt, die von Heerd gerade herunter kommende, hinüber nach dem Grindort q. werfen; die Stromtiefe wäre demnach von der Neuſtadt ab, und in die Mitte des Rheins verſetzt worden; die Eißſchollen, welche durch den Schneidmühler Arm hindurch fuhren, würden nach und nach den Grindort q. abgeſtochen haben, und der bey r. hätte ſich nie ſetzen können: die Erhöhung und Verſtärkung des Heerder Dammes mußte nie zugegeben werden,

 weil

weil ſeine Lage und Stärke der Stadt Düſſeldorf eben ſo gefährlich werden kann, als eine Redoute, aus der Feuerkugeln auf ſie geworfen werden. —

Statt dieſes einfache und einzige Rettungsmittel zu ergreifen, iſt der Schneidmühler Arm vermittelſt der Kribbe t. s. enklavirt worden, und um mit den größten Koſten noch mehr Terrain zu gewinnen, hat man die Kribben 1. 2. 3. 4. 5. 6. aufgeführet. Von Cölniſcher Seite ſind die Kribben 7. 8. 9. 10. angelegt, ob ſolche zwar keine Doſſirung (wie es im Cölniſchen bey allen Faſchienen im Gebrauch iſt) haben, ſo werden ſie doch auf einige Jahre halten, mithin in dieſer Zeit den Eißgang und Strom zuſammen drücken. Dieſe verſchiedene Werke vermehren die Geſchwindigkeit der Eiß- und Waſſermaſſen, indem ſie die Strombahn ſchmälern; es muß ſich daher nothwendig das Bett mittelſt dieſer Anlagen vertiefen. Durch die vermehrte Geſchwindigkeit der Eißmaſſen wird ihre Gewalt verſtärkt, und da ſolche mittelſt jener Anlagen ſenkrecht auf die Neuſtadt zugezogen ſind; ſo muß ſich die Tiefe vor dieſem Ufer vermehren, der Grindort p. zunehmen, und die Breite des Rheins ſich verringern: welche der Veſtung gegenüber beym niedrigſten Waſſer, nur 40 Ruthen beträgt, da doch die Normalbreite deſſelben 103 Ruthen ausmacht. Welch eine ſchädliche Verengung der Strombahn, die mit der Zeit der Stadt und dem Schloſſe die größte Gefahr zuziehen wird!

Nicht gnug an jener Schmälerung des Rheins bey der Carl Theodors Inſel, iſt auch noch ein alter Rheinarm bey Golzheim zugeſchloſſen worden. Dieſe geſchmälerte Stromgränzen gegen das Golzheimer Wehrt und gegen die Neuſtadt, verurſachen in dem Zwiſchenraum Eißſtauungen, die den obern Gegenden des Rheins ſo gefährlich ſind: eine ſolche zog im Jahr 1784 den Durchbruch des Ittern Dammes nach ſich, Düſſeldorf ward von dieſer Seite zu, über Stoffeln unter Waſſer geſetzt. Wäre in jenem Jahr der Heerder Damm nicht zugleich durchgebrochen (1),

ſo

(1) Sobald der Heerder Damm durchgebrochen war, ſtürzte der ganze Eißgang auf dieſe Oeffnung,

ſo würde der Eißgang das Schloß zertrümmert haben, und viele Bewohner von Düſſeldorf würden noch jezt ihr Vermögen in den Ueberreſten ihrer Häuſer erblicken. Nach dieſer Zeit iſt aber die Krone des Heerder Dammes von x. bis y. 110 Ruthen lang auf 14 Fuß verſtärkt, und am obern Ende 8 Fuß erhöhet worden; damit der Damm nicht zu nahe am Ufer liege, iſt der ältere Theil x. u. verlaſſen, dem Boden gleich gemacht, und an deſſen Stelle der Damm x. t. bis zum Dorfe Heerd in gerader Richtung von x. verlängert worden. Zur Beſchützung des Ufers und des Dammes ſind die Kribben 12. 13. 14. und 15. aufgeführet; mithin iſt ein Durchbruch dieſes Dammes in der Folge nicht wahrſcheinlich. Da ſeine Richtung x. t. ſenkrecht auf die Stadt Düſſeldorf zugehet, und die ganze Entfernung zwiſchen der Veſtung und dem Damme bey Ober-Caſſel nur 229 Ruthen beträgt: ſo muß nothwendig, im Fall der Heerder Damm hält, bey einem ähnlichen Eißgange, das Schloß und die Hauptſtadt der beiden Herzogthümer zum Theil zerſtört werden (1). Tab. IV.

Die

nung, und er verbreitete ſich auf der Fläche eine Stunde weit; in eben dieſem Zeitpunkte fiel das Waſſer bey Düſſeldorf, weil der Zufluß ſich augenblicklich verminderte; auf dieſe Stadt kamen keine Eißſchollen mehr: denn ſie folgten dem ſtärkern Zuge durch die Oefnung des Heerder Dammes.

(1) Die Entfernung der Dämme vom dieſſeitigen Ufer, oder die Weite zwiſchen zwey Dämmen, iſt von der größten Wichtigkeit; werden ſie zu nahe zuſammengezogen, ſo müſſen bey Ueberſchwemmungen und Eißgängen entweder die Dämme durchbrechen, oder die dieſſeitigen Ufer beſchädiget werden. Nach dem Naturrechte ſollte kein Nachbar befugt ſeyn, ohne Zuziehung und Einwilligung des Andern, Dämme aufzuführen, auch in dem Fall, wenn das Herkommen anders ſpricht; die Natur der Ströme richtet ſich nicht nach dem juriſtiſchen A. B. C.: ihr gebühret mehr Achtung und Folgeleiſtung wie dieſem Herkommen, welches damals Wurzel faßte, als der Waſſerbau noch keine Wiſſenſchaft war. Der Heerder Damm ſoll bereits im XVII. Jahrhundert aufgeführet

Die Sicherheit, in der man lebt, iſt unglaublich, und der leichte Eindruck, den das 84er Jahr gemacht hat, iſt unbegreiflich: Flötze, deren Länge 80 Ruthen, die

---

geführet ſeyn, aber nie ſo hoch als jetzt. Wollte man nun wiſſenſchaftlich beſtimmen, wie weit dieſer Damm von der Stadt Düſſeldorf liegen müßte; ſo wären folgende Data zu wiſſen nöthig: Wie weit hat ſich im Jahr 1784 die Ueberſchwemmung verbreitet? Zu welcher Höhe? Und wie groß war ihre ſecundenmäßige Geſchwindigkeit, als ſie am ſchnellſten floß? Die Weite der Ueberſchwemmung ſey a, deren Höhe b, die Geſchwindigkeit c, die Höhe des dieſſeitigen Ufers = d, die Geſchwindigkeit, welche wohl künftig unſchädlich ſeyn könnte = e, ſo wird die Entfernung x zwiſchen der Stadt und dem Damme gefunden durch folgende $\frac{a + b + c =}{d + e \quad =}$ x der Ueberſchwemmungsmaſſe.

Wüßte ich jene Data genau anzugeben, welche ich mir, wenn ich zu jener Zeit hier geweſen wäre, notirt haben würde; ſo könnte ich bey dieſem Fall eine ſichere Berechnung anſtellen. Ich liefere, was ich durch Erkundigung eingezogen habe: Die Ueberſchwemmung verbreitete ſich auf 10,800 Rheinländiſche Fuß: Ohne den Strom nach ſeinem niedrigſten Waſſerſtande mitzurechnen, betrug die mittlere Höhe 15 Fuß; mithin der ganze Queerſchnitt 10,800 + 10 = 108000 Quadratſchuh: die mittlere Geſchwindigkeit, mit welcher die Ueberſchwemmung abfloß, in jeder Secunde 2 Fuß; die ſecundenmäßige Ueberſchwemmungsmaſſe war alſo 108000 + 2 = 216000 Cubikſchuh. Die Oberfläche des dieſſeitigen Ufers oder des Rheinwerfs, liegt 16 Schuh höher als die Oberfläche des niedrigſten Waſſers, die künftig unſchädliche mittlere Geſchwindigkeit = $2\frac{1}{2}$ Fuß, mithin müßte die Entfernung des Dammes vom dieſſeitigen Ufer betragen $= \frac{10800 + 10 + 2}{16 + 2\frac{1}{2}} = 5400$ Rheinländiſche Fuß oder 450 Ruthen. Dieſe Rechnung wäre ſodann anwendbar, wenn jene Data richtig aufgezeichnet wären, und wenn das nach Ober-Caſſel zu ſich erhebende Terrain mit der Oberfläche des Werfs in einem Horizont fortliefe. Dieſes iſt aber nicht; die mittlere

die Breite den zehnten Theil beträgt, liegen Tage und Wochen der Stadt gegenü- ber. Um ihre Lage anſchaulich zu machen, habe ich zwey, welche im Auguſt die- ſes

mittlere Höhe, welche durch von einer Horizontallinie, von der Oberfläche des Werfs gezogen, gebildet wird, dürfte wegen der Erhebung jenes Terrains nur 10 Schuh betragen. Dieſe mittlere Höhe wäre alſo an der Stelle von e, oder anſtatt 16 Fuß zu ſetzen; mithin müßte der Caſſeler Damm vom dieſſeitigen Ufer entfernt liegen $\frac{10806 + 10 + 2}{10 + 2\frac{1}{2}} = 8640$ Fuß $= 720$ Rheinländiſche Ruthen: deſſen Entfernung iſt jetzt aber 229.

Wie dergleichen Unterſuchungen angeſtellt werden müſſen, habe ich hier mit der Abſicht gezeigt, damit ſich in ähnlichen Fällen Geſchäftsmänner zu finden wiſſen.

Sollte der Strom aber zwiſchen zwey Dämme eingeſchränkt werden, deren Entfernung a hätte das Local beſtimmt, und die untern Gegenden erweiterten ſich dergeſtalt, ſo daß die vermehrte Geſchwindigkeit c, welche die Ueberſchwemmungsmaſſe b. durch das Zuſammenpreſſen zwiſchen den beiden Dämmen erhalten hätte, wieder vermindert würde, mithin von dieſer ſchleunigeren Bewegung c keine Gefahr und Anfall auf die untern Gegenden und Ufer zu befürchten wäre; ſo müßte man, um dieſe Geſchwindigkeit c. zu erfahren, bey höchſter Ueberſchwemmung, in einer Gegend woſelbſt die *Maſſe b.* zwiſchen zwey Ufer oder Erhöhungen durchgegangen, die beynahe ſo weit *entfernt* wären, als die beiden Dämme liegen ſollen, eine Beobachtung und Meſſung angeſtellet haben: nemlich wie viel Schuh die Ueberſchwemmungsmaſſe b^3 in jeder Secunde zurückgelegt hätte. Mathematiſch läßt ſich zwar eine ſolche Beobachtung nicht auf unſern Fall anwenden: denn es wird ſich ſchwerlich eine Gegend finden, die derjenigen, wo die Dämme hingelegt werden ſollen, in allen Rückſichten gleich wäre, *minder* oder mehrere Erhöhung des Terrains, der gerade oder krumme Lauf des Stroms macht ſchon anſehnliche Veränderungen im Calcul: auch kann es ſich leicht zutragen, daß in dem Strom zwiſchen den beiden Dämmen, oder gegen deren unteren Ende, der Eißgang ſich ſetzt; ſodann wird nothwendig die Ueberſchwemmung höher

 gehen,

ſes Jahrs verſchiedene Tage vor Anker lagen, auf dem Plan Tab. IV. mit a. b. und c. d. bemerkt. Da dieſe ungeheure Maſchienen nur mit Mittelwaſſer fahren können,

---

gehen, weil die von oben kommende Eiß- und Waſſermaſſe an der Stelle ihres lebhafteſten Abfluſſes (nemlich im Strom) aufgeſtauet, mithin abzufließen behindert wird; daher ſind die Dämme, welche nahe oberhalb, oder gegen einer ſtarken Stromkrümmung, in der ſich der Eißgang gleich ſetzt, liegen, einer weit größern Gefahr bloßgeſtellet, als diejenigen, welche längſt parallelen Ufern aufgeführet ſind.

Der Heerder Damm hat unſtreitig eine äuſſerſt gefährliche Lage: Die Richtung des Stroms, mithin die der Eißmaſſe, fällt auf ihn unter einem Winkel von 50 Grad, die Entfernung vom Ufer beträgt nur 45 Ruthen, wegen dieſer Lage hat man die Kribben 12. 13. 14. 15. von Cölniſcher Seite aufgeführet, dieſe Werke haben eine ſehr gute Richtung, eines ſecundirt das andere, der Anfang der untern wird vom Ende der obern gedeckt: hinter den Kribben 11. 12. und 13. iſt faſt bis zum Fuſſe des Dammes eine Pflanzung angelegt, die nunmehr im beßten Wachsthum begriffen, alſo den Eißgang und die Waſſermaſſe matter macht, die größten Eißſchollen werden aber, im Fall der Eißgang mit niedrigem Waſſer abgeht, von den Kribben abgewieſen, und auf die Neuſtadt zugeworfen: die Krone des Heerder Dammes beträgt von x. nach i. 36 bis 39 Fuß, eine Stärke, die bey weitem diejenige übertrift, welche der Damm zwiſchen Harlem und Amſterdam, und der das Harlemmer Meer von der Y. ſcheidet, hat. Die äuſſere Doſſirung jenes Dammes wird ſich zur Höhe verhalten wie 2:1, die innere iſt der Höhe gleich, an einigen Stellen noch weniger; dieſe ſchwache Doſſirung läßt noch einen Schein von Hofnung für Düſſeldorf übrig, daß der Damm durchbrechen könne: denn ein Durchbruch deſſelben iſt nur das einzige Rettungsmittel für dieſe Stadt.

Die zwote wichtige Aufgabe bey Anlegung zweyer Dämme iſt folgende: Aus der Entfernung a zwoer Dämme, aus der berechneten Ueberſchwemmungsmaſſe b^3, und aus der beobachteten Geſchwindigkeit c, welche dieſe Maſſe in jeder Secunde zurücklegte, die Höhe d dieſer Dämme zu beſtimmen. Die Auflöſung liegt in dieſer Formel

können, indem ſie ſieben bis 8 Schuh tief gehen; ſo werfen ſie nicht nur den zuſammengedrückten Strom nach dem dieſſeitigen Ufer, ſondern fangen auch den

Grind

Formel $\frac{b^3}{a \times c = d}$ ich will ſolche durch ein Beyſpiel anſchaulicher machen: b^3 war = 216000 Cubikſchuh, a = 2748 rheinländiſche Fuß, die ſecundenmäßige Geſchwindigkeit c ſey $2\frac{1}{2}$ Fuß; ſo iſt $d = \frac{216{,}000}{2\frac{1}{2} \times 2748} = 31$ Fuß 5 Zoll. Aus dieſer Berechnung ergiebt ſich, daß wenn die Gegend zwiſchen dem Ober-Caſſeler Damm und dem Rhein nicht höher wäre, als die Oberfläche des niedrigſten Waſſers in dieſem Strome, oder mit demſelben in einem Horizont fortliefe; die Stadt 15 Fuß 5 Zoll hoch bey der feſtgeſetzten Ueberſchwemmung, nemlich von der Höhe des Rheinwerfs angerechnet, unter Waſſer geſetzt würde. Da aber jenes Terrain nach Ober-Caſſel zu ſich erhebt, und an einigen Stellen wirklich 12 bis 14 Fuß höher liegt als der niedrigſte Waſſerſtand des Rheins; ſo müßte das dieſſeitige Ufer, wenn die Stadt keinen Nachtheil von einer Ueberſchwemmung leiden ſollte, noch weit höher als jene 31 Fuß 5 Zoll ſeyn, dahingegen bedarf der Ober-Caſſeler Damm dieſe Höhe nicht: weil das vordere Terrain oder das Vorland ſich erhebt. Man würde, um beide Höhen, ſowohl die des Dammes, als des dieſſeitigen Schutzufers genau beſtimmen zu können: das Gefälle von jenem Damme, bis zum niedrigen Rhein meſſen, ſodann dies Profil f^2 zu $\frac{b}{c}$ (als dem Flächeninhalt des Queerſchnitts) hinzu addiren, die Summe mit c multipliciren, und das Ganze durch die feſtgeſetzte Entfernung a dividiren müſſen. Geſetzt das Profil f^2 enthalte 12000 Quadratfuß, ſo wäre die Rechnung dieſe:

$$\frac{\left(\frac{b^3}{c} + f^2\right) \times c}{a} = \frac{\left(\frac{216000}{2\frac{1}{2}} + 12000\right) \times 2\frac{1}{2}}{6870} = 35\tfrac{5}{6} \text{ Fuß}$$

= der Höhe, die das dieſſeitige Ufer über den niedrigſten Rhein haben müßte. Ziehet man von dieſen $35\frac{5}{6}$ Fuß die Höhe des Rheinwerfs oder 16 Schuh ab; ſo wird die Ueberſchwemmung $19\frac{5}{6}$ Fuß hoch gehen.

Neun

Grind auf, weil ſie des Fluſſes Geſchwindigkeit jenſeits vermindern; erhöhen alſo hier den Grindort q.

Die

Neun Fuß ſtand das Waſſer 1784 über das Rheinwerf; rechnet man aber die größere Profilweite (denn die Stadt war überſchwemmt ſo wie der Hofgarten); ſo wird die berechnete Höhe der Ueberſchwemmung ziemlich zutreffen.

Des Dammes Höhe (gegen Ober=Caſſel) über dem niedrigſten Waſſerſtand des Rheins, beſtimmt folgende Formel $\frac{\frac{b^3}{c} \neq f^2 + c}{a}$ = 27 Fuß. Wollte man alſo die Höhe dieſes Dammes über ſein Vörland beſtimmen, ſo müßte die Erhebung deſſelben vom niedrigſten Waſſerſpiegel des Rheins an bis zum Dammfuſſe, von jenen 27 Schuhen abgezogen werden.

Betrachtungen, die man über dieſe beiden Fälle und Aufgaben anſtellt, ſind höchſt nützlich. Unverantwortlich iſt es, wenn dergleichen Anlagen aufs Gerathewohl gemacht werden, da bey ihnen doch nicht mit zu großer Klugheit verfahren werden kann. Ob es gleich nicht möglich iſt, bey dergleichen Anlagen alle Fälle zu berechnen; ſo kann man ſich doch vermittelſt der vorgetragenen Theorie der Wahrheit nähern: es iſt daher in der That zu bedauren, daß bey hohen Ueberſchwemmungen ſo wenig Beobachtungen angeſtellet werden, die vermögend wären den Hydrotekten auf den richtigen Weg zu leiten, für den hieſigen Waſſerbau wären ſie von der größten Wichtigkeit. Mit welcher Geſchwindigkeit wälzten ſich die Eißmaſſen im Jahr 1784 in dieſen oder jenen Gegenden, zwiſchen dieſen oder jenen Dämmen, welche Breite, Höhe, Geſchwindigkeit und Richtung nahm die Ueberſchwemmung? Alles dieſes wäre für die Zukunft äuſſerſt lehrreich. Solche Beobachtungen und Nachrichten können die Wiſſenſchaft ſelbſt weiter bringen, eine Reihe derſelben, bey den vorzüglichſten Strömen angeſtellt, wäre ſehr intereſſant.

Ich

Die Geſchwindigkeit des durch dieſe Flotzen, auf dieſer Seite, zuſammenge-
preßten Stroms, betrug 5 Fuß 6 Zoll, da ſolche doch ſonſt beym Mittelwaſſer nur
4 Fuß

Ich glaube, daß es hier der Ort ſey, einen ſehr merkwürdigen Vorfall, der ſich im Jahr 1784 an einem der größten Ströme in Deutſchland zugetragen hat, aufzuſtellen: Bey A. lag eine Stadt, von C. nach D. lief eine Grund, welche bey C. aber um mehrere Fuſſe höher als bey D. war, oben betrug ihre Breite 360 Ruthen, unten zwiſchen D. F. nicht den zehnten Theil. Man glaubte, dieſe Grund mit einem Damm D. F. ſchlieſſen zu müſſen, um im Fall, wenn der Strom bey C. E. über das Ufer treten ſollte, den Anfall der durch dieſe Grund zu erwartenden Eiß- und Waſſermaſſe, welche auf einen Theil G. der Stadt A. ſtürzen konnte, abzuwenden. Die Dammarbeit wurde mit gefrorner Erde, weil keine andere zu haben war, aufs ſchleunigſte angefangen und vollendet. Sicherer als in Abrahams Schooß glaubte man ſich durch dieſe Anſtalten in der Stadt, und von dieſer Seite jede Gefahr entfernt. Kurze Zeit drauf trat der Strom bey C. über ſein Ufer, das Waſſer lief bis zum Damm D. F. hinunter, und ſtaute ſich bis zur Höhe dieſes Dammes, das Eiß im Strome fand nunmehr zwiſchen C. D. in der Grund ſo viel Waſſer, vermittelſt dem es gehoben und ſein Fortflieſſen von C. nach D. bewirkt wurde. Unmöglich konnte der Damm den Druck dieſer 1300 Ruthen langen Maſſe, die oben 360 Ruthen zur Breite hatte, widerſtehen; daher brach, ſobald dieſe Eiß- und Waſſermaſſe bis zur Krone hinaufgeſtiegen, der Damm durch, und pfeilſchnell ſtürzte ſich die ganze Eißmaſſe auf den obern Theil G. der Stadt A.; dieſer ganze Theil wurde vom Eißgange zerſchmettert, viele Menſchen büßten ihr Leben und Vermögen ein. Bey H. ſtürzte ſich der ganze Eißgang mehr denn 10 Schuh von dem Ufer in den Strom; durch dieſen gewaltſamen Fall der Eißmaſſen, und durch den Zug den er verurſachte, ſtürzte alles zu Boden was ſich ihm entgegenſetzte, maßive Häuſer wurden eben ſo vom Eiß zertrümmert als hölzerne.

Tab. I. Fig. 2.

Hat jener Damm die Gewalt der Eißſchollen vermehrt? Wir wollen die Antwort in der nähern Erörterung ſuchen.

4 Fuß 10 Zoll in jeder Secunde ausmacht. Man kann ſich auch noch durch die Geſchwindigkeit, mit welcher die Eißſchollen vor Düſſeldorf vorüber ſchieſſen, einen Begrif

Es iſt aus der Erfahrung bekannt, daß, wenn Ströme beym Eißgange über ihre Ufer treten, das Waſſer allemal dem Eiſe vorher gehet, weil es unter dem Eiſe ſchneller abflieſſen kann; demnach hätte das bey C. übergetretene Stromwaſſer, im Fall der Damm D. F. nicht exiſtirte, durch jene Grund bis H. abflieſſen können, die darauf gefolgten Eißſchollen fanden alſo in dem Raum C. D. weniger Waſſer, ſie konnten daher nicht von der kleinen Waſſermaſſe über die Fluren und durch die Grund gehoben werden; mußten ſich daher nothwendig ſetzen und ſtranden, die Stadt hätte daher von den Eißſchollen wenig leiden können, weil von dem wenigen Waſſer, welches faſt in 24 Stunden abgelaufen, nur die kleinſten Eißſchollen getragen werden konnten.

Beſſer iſt es, keine Dämme an Ströme, als ſolche zu nahe gegen Städte und Dörfer zu legen, oder durch ſie die Ueberſchwemmung zuſammen zu preſſen. Werden die Dämme nicht ſtark und hoch genug gemacht, ſo brechen ſie durch, die Ueberſchwemmungsmaſſe preßt ſich ſodann durch die Oefnung, der Durchbruch vermehrt die Geſchwindigkeit der Ueberſchwemmung, und pfeilſchnell ſtürzt ſich dieſe auf Felder und Oerter, überſchüttet die erſteren mit Kies, weil ſie Gewalt genug hatte, denſelben aus dem Strom hinaus zu heben; aus dieſem Grunde wird man nach großen Ueberſchwemmungen vorzüglich diejenigen Felder mit Kies bedeckt finden, die hinter durchgebrochenen Dämmen liegen. Da, wo ſich das Gewäſſer und die Eißmaſſen ausbreiten können, iſt dies ſelten der Fall. Wenn auch Flüſſe in den Gegenden, wo ſich ihr Gefäll und ihre Geſchwindigkeit vermindert hat, bey ruhigerer Bewegung austreten, da düngen und verbeſſern ſie die Ländereyen: je mehr Kies die Ströme und Flüſſe mit ſich führen, um ſo weniger können ſie jene Wohlthat verbreiten.

Wie erklären wir aber folgende Naturerſcheinung? — Ströme, die in Gebirgen entſpringen, eine Menge kleiner Flüſſe aufnehmen, welche alle Kieſelſteine bringen, führen, je näher ſie ihrer Mündung kommen, immer wenigere und kleinere Kieſel, ja endlich

Begrif von der gefahrvollen Lage dieſer Stadt machen: die Schnelligkeit der Eiß-ſchollen, wovon einige 12800 Kubikſchuh enthalten mochten, betrug den 20. Ja-nuar

endlich nur Sand und Schlamm mit ſich? Ueber dieſe Frage ſind viele Theorien entſtanden: ein Gulielicmi nimmt die Abrundung der Kieſel an, welche er durch den Stoß des Waſſers, alſo gewaltſam, bewerkſtelligen läßt: der Strommaſſe legt er eine größere Geſchwindigkeit im Verhältniß der Tiefe bey. Dieſem letzten Satze widerſpricht aber die Natur der Ströme: die Elbe, die Oder, die Weichſel erhalten eine größere Tiefe, je mehr ſie ſich ihrer Mündung nähern, und doch vermindert ſich ihre Geſchwindigkeit, weil ihr Gefäll geringer wird. Wenn der Rhein ſich nicht in verſchiedene Flüſſe und Canäle vertheilte; ſo würde dieſer Fall in Rückſicht der Tiefe auch bey dieſem Strom ſtatt finden. Aber die Geſchwindigkeit nimmt im nemlichen Verhältniß ab, der Elbe ihre Geſchwindigkeit iſt bey Jarromirtz in Böhmen 6 Fuß 11 Zoll in jeder Secunde, und bey Boitzenburg im Mecklenburgiſchen nur 3 Fuß 8 Zoll; die Oder legt in Schleſien beynahe 3 Fuß zurück, dieſes Fluſſes Geſchwindigkeit iſt oberhalb Stettin nicht mehr wie 2 Fuß; des Rheins Geſchwindigkeit wird nach und nach geringer; die Waal fließt ungleich langſamer; die Geſchwindigkeit der Weichſel nimmt ſchon zwiſchen Thorn und 2 Stunden unterhalb Vordon ab. Eben dieſe Abnahme der Geſchwindigkeit findet bey allen Bächen und Flüſſen ſtatt, und zwar aus dem Grunde, weil ſich ihr Gefäll vermindert. Da alſo auch durch dieſen Umſtand die Gewalt der Waſſer und Eißmaſſen geſchwächt wird, je näher die Ströme und Flüſſe ihrer Mündung kommen; ſo können ſie endlich die Kieſeln nicht mehr fortführen: wo bleiben ſie dann? Ich will die Frage durch einige hierüber geſammelte Beobachtungen kurz beantworten.

Gehet man an den Ufern kleiner Flüſſe, die in Gebirgen entſpringen, hinauf: ſo wird man immer in ihren Betten, und vor eingehende Ufer, große Kieſel finden, deren Oberfläche immer eckiger, je höher ins Gebirg: An der Sieg und Acher, 12 Stunden von ihrer Mündung, finden ſich Steine, deren Schwere 10 bis 15 Pfund beträgt, die zugleich viele ſpitze Ecken haben. Kömmt man weiter an dieſen Flüſſen herunter, ſo werden die Steine zuſehends kleiner und runder, bis ſie endlich da, wo die

Sieg

nuar 1789. $6\frac{2}{3}$ Fuß in jeder Secunde, 8 Tage darauf bey weniger Eiſe 6 Fuß. Jene ungeheure Maſſen, mit dieſer Geſchwindigkeit getrieben, zermalmen und werfen

---

Sieg in den Rhein fließt, nicht mehr als $\frac{1}{2}$ bis zu 3 Pfund wiegen. Blieben die größern Steine im obern Flußbette liegen, ſo müßte ſich nothwendig jede Kiesbank, Inſel, ja ſelbſt die Rücken im Flußbett dergeſtalt erhöhen, ſo daß endlich daſſelbe aus lauter Caskaden, die von großen Kieſeln gebildet würden, beſtände. Hat man aber auf die groben Kiesörter ſolcher Flüſſe Acht, ſo findet ſich bey ihrer Höhe in Jahresfriſt wenig Zunahme, wenn Eißgänge und große Regengüſſe erfolgen, ſo werden ſie im Gegentheil niedriger, und die Kieſel kleiner und runder; daher ſtelle ich mir das Abſchleifen der Kieſel auf folgende Weiſe vor: Geſetzt, es läge eine Bank von großen Steinen einem abbrechenden Ufer gegenüber, ſo können die großen nicht eher vom Strom hinweggeführet werden, bis er entweder mit Eiſe gehet, oder bis er anſchwillt, und ſeine Maſſe Gewalt genug hat, um die Steine (welche an ihrem Gewicht im Waſſer ſo viel verlieren, als die Schwere eines Waſſerkörpers, der mit ihr von gleichem Inhalte iſt, beträgt) zu heben und fortzuwälzen, bis dahin werden ſie liegen bleiben. So lange es in den Gebirgen nicht regnet, oder kein Schneewaſſer kömmt, führen die Flüſſe immer klares und reines Waſſer mit ſich, ſobald ſich aber Regenwetter einſtellt, bringen die Flüſſe Unrath, Sand, Erde und Steine; die mit dieſen Theilen vermiſchte Flußmaſſe bewegt, reibt und ſchleift die Oberfläche der Steine ab, bis ſie endlich ſo klein und rund werden, daß ſie vom Strome fortgerollet werden können, welches Rollen ſo weit hinunter von ſtatten geht, als die Strommaſſe vermittelſt ihrer ſchnellen Bewegung ſolches bewirken kann, endlich ſetzen ſich die hinabgekommene Kieſel auf die unteren Bänke feſt, ſchieben von ſelbigen die kleineren fort, und nehmen deren Stelle ein.

Der Eißgang iſt zur Reinigung der Flußbetten ſehr wohlthätig, indem er in einem Jahr mehr Steine mit ſich führt und abſchleift, als Waſſerfluthen in fünffacher Zeit: hier bewirkt die Dauer, was dort die Gewalt erzwingt.

Man kann kein auffallenderes Beyſpiel vom Abſchleifen der Steine durch Ströme und

werfen alles zu Boden, was ſich ihnen entgegenſetzt, ſie ſchneiden längſt den Faſchienenwerken wie Scheermeſſer, und verſenken diejenige, welche ſteil ohne Doſſirung

und Eißgänge finden, als zwiſchen Königswinter und Roensdorf. Im XV. Jahrhundert beſchwerten ſich die Fürſten des Rheinſtroms, daß, da der Herr von Drachenfels ſeinen Thurm ſo ſchlecht im Stande halte, ganze Felsſtücke von demſelben herunter in den Rhein ſtürzten, und die Sperrung der Schiffahrt endlich dadurch zu befürchten wäre, daß der Burgherr jenes Schloſſes den Thurm abtragen laſſen ſollte, welches auch wirklich geſchah. Von dieſen Felsſtücken, welche nothwendig ſcharfe Ecken haben mußten, um den übriggebliebenen zu gleichen, und welche wahrſcheinlich weit größer als jetzt waren, damit ſie vermöge ihrer Schwere durch den Fall von jenem Felſen bis in den Rhein hinein geſchnellt werden konnten; iſt die Oberfläche (welche beym niedrigen Rhein blos liegt) jetzt ganz abgeſchliffen und rund. Tab. II.

Je weiter man den Rhein herunter kömmt, deſto kleiner wird der Kies: hier hinter dem Heerder Damme hat die Ueberſchwemmung des 84er Jahres groben Kies ausgeworfen, dahingegen im Cleviſchen die Fluren nur mit grobem Sande und feinen Kies bedeckt waren.

Das beſchwerlichſte bey dem Faſchienenbau auf der Waal iſt die Auffindung des Kieſes, bis endlich gegen Rotterdam zu keiner mehr angetroffen wird; daher iſt nichts gewiſſer, als daß die von Strömen mitgeführten Steine abgeſchliffen, in den feinſten Sand, in Erde und in Staub aufgelöſet werden. Gienge dieſe Verwandlung nicht vor; ſo würden die untern Strombahnen, wo der Strom und Eißgang nicht mehr ſo viel Geſchwindigkeit, nicht hinreichende Gewalt hat, endlich ganz mit Kies verſperret werden, weil nur blos der Sand vom Strome weggeführet werden könnte, und die Ströme müßten ihren Lauf in kurzer Zeit merklich verändern. Behielten ſie aber in den untern Gegenden ihr oberes Gefäll bey; ſo würden die Eiß- und Waſſermaſſen, durch ſolche Geſchwindigkeit getrieben, alles zu Boden ſtürzen, was ſich ihnen entgegenſetzte: die Schiffahrt würde durchaus auf Strömen vernichtet, weil die Canäle nicht an allen Orten angelegt werden können, und ungeheure Summen erfordern, um

 ſolche

ſirung gebauet ſind, in den Abgrund, welches auch die Erfahrung im Jahr 89 hier an der Neuſtadt, woſelbſt ein groſses Stück X. XI. des Bleswerks einſtürzte, bewieſen hat. Eben ſo wenig haben Mauren, auf Piloten geſetzt, dem Anfalle widerſtanden: im Auguſt dieſes Jahres iſt eine 12 Schuh dicke und 17 Fuß hohe Mauer gegen der Citadelle bey Y. von dem Ufer abgetrennt und in die Tiefe hinein geſtürzt.

Aus dem Plan Tab. IV. erſiehet man die Tiefe dieſer ganzen Strombahn, das Profil Fig. 2. legt die Tiefe gegen oben der Veſtung noch mehr vor Augen.

Der

ſolche gegen die heftigen Ueberſchwemmungen zu decken: die Ufer der Ströme blieben unbewohnt.

Alle Inſeln, die ſich in den obern Gegenden der Ströme in den Strombahnen gebildet haben, beſtehen aus Steinen, Kies, Sand und endlich aus Schlick, wenigen ihr Grund beſteht aus Felſen.

Die Inſeln nicht weit von der Mündung der Ströme, oder da wo dieſe flache Länder durchſtrömen, beſtehen aus grobem Sand, dann aus feinem, die letztere Lage aus Schlick.

Ströme und Flüſſe haben ein ſtarkes Gefäll, durch welches ihre Maſſe ſo viel Gewalt bekömmt, um ihr Bett von Steinen und Kieſeln zu reinigen: mit der Abnahme dieſes Gefälls und dieſer Gewalt iſt die Verringerung und Auflöſung der Steine verknüpft: die flachen Gegenden längſt dem untern Theil der Ströme können unſchädlich überſchwemmt werden, weil die Geſchwindigkeit der Ueberſchwemmungsmaſſe langſamer geworden, ſolche Ueberſchwemmungen ſind für die Oeconomie ſehr vortheilhaft, weil ſie die Fluren und Wieſen düngen, daher werden ſie auch in vielen Ländern durch Kunſt erzwungen. Alles ſteht bey der Natur in der engſten Verbindung und Beziehung, ihre Kräfte ſind ſo wunderbar und ſo weiſe vertheilt, daß wir ſolche auch im Waſſerbau zum untrüglichſten Wegweiſer annehmen können.

Der Waſſerſtand betrug, als ich dieſe Verpeilung vornahm, 2 Fuß mehr als das niedrigſte Waſſer. Die Strommaſſe, welche bey dieſer Höhe in der Gegend von den Steinen in jeder Secunde vorüberfloß, betrug 40755 Kubikſchuh, die Erf lieferte 188°'; mithin floß vor Düſſeldorf in jeder Secunde ein Waſſerkörper von 40,943°' vorüber.

Weil ich dieſe Bogen auch für diejenigen beſtimme, die nicht Hydrodinamick verſtehen; ſo will ich die Verfahrungsart beybringen, nach welcher die Waſſermenge, die der Strom in jeder Secunde liefert, berechnet und gefunden wird. Damit man ſich, ſo viel als möglich, der Gewißheit nähert; ſo muß die Meſſung zwiſchen parallelen Ufern angeſtellet werden: denn zwiſchen ſolchen beobachtet der Strom eine gleichförmigere Bewegung in den Punkten ſeines Queerſchnitts, als da wo er große Krümmungen hat. Z. B. vor der Neuſtadt beträgt die ſecundenmäßige Geſchwindigkeit des Stromſtrichs 4' 10'', wenn in eben dieſer Zeit das Waſſer über dem Kiesorte nur 1 Fuß in jeder Secunde zurücklegt, und ſo muß man auch den Gulielmini verſtehen, wenn er lehrt, daß die Geſchwindigkeit der Flüſſe in Verhältniß ihrer Tiefe ſich vermehrt: denn wollte man dieſe Meynung ohne Einſchränkung behaupten, ſo würde ſie mit der Natur der Ströme im Widerſpruche ſtehen. Um jene Meſſung der Waſſermenge, welche in jeder Secunde *vorüberfließt*, zu bewerkſtelligen, ſo wird queer über den Strom ein Seil gezogen, *in der Mitte* deſſelben ein Nachen durch einen Anker befeſtiget, auf dieſem Nachen ruht ſodann das Seil: nun wird auf zwey, drey, oder vier Ruthen Entfernung die Tiefe des Stroms gemeſſen, die Entfernungen und die Tiefen werden aufgetragen, und die Figur als Fläche berechnet. Geſetzt, dieſer Queerſchnitt ſey faſt einem Triangel gleich, welches auch gewöhnlich zwiſchen parallelen Ufern der Fall iſt; die Breite des Fluſſes ſey a b und die größte Tiefe d c; ſo iſt der Queerſchnitt $= a\,b + \frac{1}{2}\,d\,c$; ſind ſodann an den Seiten noch Triangel, ſo werden dieſe eben ſo berechnet. Oberhalb den Steinen enthielt der Queerſchnitt des Rheins 12540 Quadratfuß: wenn

 jene

jene Meſſung der Tiefen und der Entfernungen berwerkſtelliget iſt, ſo läßt man eine hohle Kugel, deren Durchmeſſer $\frac{1}{2}$ Schuh und mehr betragen kann, ſo weit mit Waſſer füllen, bis ſie zur Hälfte über Waſſer ſchwimmt, beobachtet nun von dem Punkte a, woſelbſt die erſte Tiefe gemeſſen iſt, die Geſchwindigkeit der Kugel, indem man eine Secundenuhr in der Hand, und am Ufer eine gewiſſe Diſtanz abgemeſſen hat; in dieſer Diſtanz von Schuhen wird die Anzahl der Secunden dividirt, welche die Kugel zurückgelegt hat, und es iſt die Geſchwindigkeit gefunden, welche der Strom in dem Punkte a ſeines Queerſchnitts beobachtet: dieſe Meſſung wird bey allen Punkten, wo die Tiefen gemeſſen wurden, wiederholt, alle Geſchwindigkeiten addirt, und durch die Anzahl der Meſſungen, oder der Punkte, die Summe dividirt, alsdann erhält man die mittlere Geſchwindigkeit, mit dieſer wird der gefundene Queerſchnitt vervielfältiget; oberhalb den Steinen war dieſe mittlere Geſchwindigkeit 3 Fuß 3 Zoll, dieſe + mit 12540 giebt für die Waſſermenge, welche der Rhein in jeder Secunde lieferte, 40755 Kubikſchuh, nemlich wenn dieſer Strom einige Fuß über ſeinen niedrigſten Waſſerſpiegel ſteht. Sobald aber von oben eine größere Quantität Waſſer kömmt, erhält der Strom eine ſchnellere Bewegung, weil die herbeyfließende Maſſe auf dem in ſeinem Beharrungsſtande (1) geweſenen Strom wirkt, und dieſe hinzugekommene Maſſe nothwendig mit demjenigen Gefäll hinabfließt, welches ſie der obern Strombahn mittheilt, wenn gleich die untere noch in ihrem Beharrungsſtande iſt. Aus dieſem Grunde wird der Strom im Anfange ſeines Steigens eine lebhaftere Bewegung erhalten, als diejenige, wenn ſich die hinzugekommene Maſſe in allen Punkten der ganzen Strombahn bis zur Mündung, oder bis zum Punkte wohin Ebbe und Fluth hinaufwirken, vertheilet hat: iſt aber dieſes erfolgt; ſo läßt die ſchnellere Bewegung nach: trift die hinzugekommene Waſſermenge die Ebbe, ſo wird ihr Abfluß befördert und die Geſchwindigkeit vermehrt; trift ſie die Fluth, ſo wird der Gegenſatz bewirkt.

Fällt

(1) Beharrungsſtand der Strommaſſe nenne ich: Wenn die fließende Maſſe ſich in allen Punkten der Strombahn vertheilet hat.

Fällt der obere Strom, ſo tritt nach und nach die vorige Geſchwindigkeit wieder ein. Im Fall ſich aber jene größere Waſſermenge in allen Punkten der Strombahn vertheilet hat, und der Zufluß bleibt im nemlichen Verhältniß ſo ſtark wie anfänglich; ſo wird der Strom ebenmäßig in einen Beharrungsſtand kommen.

Auch hat der Wind einen großen Einfluß auf die Geſchwindigkeit oder auf den Abfluß der Ströme.

Vermehrt ſich die Geſchwindigkeit und die Höhe des Stroms, ſo muß nothwendig auch die Waſſermenge zunehmen: bey 6 Fuß höherem Rhein als das niedrigſte Waſſer deſſelben, floß vor der Neuſtadt 59663 Kubikſchuh vorüber; die Meſſung habe ich oberhalb den Steinen vorgenommen.

Ueber die Geſchwindigkeit der Ströme iſt ſo viel und mancherley geſchrieben (1), daß viele Bogen mit den verſchiedenen Meynungen und Theorien angefüllt werden könnten: Einige nehmen eine ſchnellere Geſchwindigkeit nahe am Boden als an der Oberfläche; Andere nehmen dies umgekehrt an; der letzte Satz, dünkt mich, könne da zutreffen, wo ſich unterhalb das Strombett erhebt: denn geſetzt, ein Rücken gienge queer durch das Flußbett, oberhalb demſelben hätte der Strom eine anſehnliche Tiefe; ſo müßte nothwendig der Abfluß von demjenigen Theil des Queerſchnitts, welcher durch den Rücken gedeckt würde, oder welchem ſich dieſer Rücken entgegenſetzte, behindert werden: in ſolchem Fall würden die obern Waſſerſchichten ſchneller als die unteren abflieſſen, weil dieſen ihr Abfluß nicht gehemmet wird. Iſt des Stroms Tiefe aber auf eine große Strecke in allen Punkten der verſchiede-

 nen

(1) Mariotte du mouvement des eaux, II. Partie. Silberſchlags Hydrotechnick. Erſter Theil, p. 50 — 121. Grandi del movim. dell' acqua, Libr. I. Cap. VI. Gulielmini della natura de fiumi, Cap. 7.

nen Querſchnitte ziemlich gleichförmig; ſo iſt auch die Geſchwindigkeit, ſowohl Oben, in der Mitte, als Unten nahe am Flußbette gleich, dieſe Vorausſetzung wird durch Erfahrung beſtätiget: denn man nehme bey ſolcher Strombahn eine Stange, deren unteres Ende mit Eiſen beſchlagen, die unten ſo dick als oben iſt, laſſe ſolche bis einige Fuß über das Grundbett (damit ſie nicht anſtoſſen kann) in den Strom; ſo wird man erfahren: 1) Daß dieſe Stange immer in der perpendikulären Richtung (wenn man hinter ihr in einem Nachen fährt, und das obere Ende derſelben in der Hand hält) bleibt. 2) Wird die Stange einerley Geſchwindigkeit mit der neben ihr flieſſenden Kugel (die ich oben erwehnte) beobachten. Dieſes Experiment habe ich mit einer 40 Fuß langen Stange zum öfteren wiederholt, und immer das nemliche Reſultat erhalten: aus welchem hervorgeht, daß das Waſſer eine gleiche Gewalt, ſowohl Oben als Unten gegen die Stange anwendet; mithin der Strom auch Oben die nemliche Geſchwindigkeit als Unten beobachtet. Grandi behauptet zwar, „daß die Stange nicht die Geſchwindigkeit „des Waſſers in der Oberfläche oder in einer gewiſſen Tiefe unter derſelben an„zeigte: weil das Waſſer von der Oberfläche an, ſo weit als die Stange hinun„ter reicht, in die Stange wirkt, und mit den unterſchiedenen Geſchwindigkeiten „die es hat, zuſammen ihr Schwimmen beſtimmt" (1): aber die Meynung dieſes Schriftſtellers wird vorzüglich dadurch widerlegt: 1) Daß die auf der Oberfläche ſchwimmende Kugel bey einem gleichförmig tiefen Flußbette, den nemlichen Raum als die Stange, in gleicher Zeit zurücklegt; 2) oberhalb Honnef bey Y. habe ich den nemlichen Verſuch angeſtellt, und gefunden: daß um ſo mehr ich mich dem Kiesorte oder dem Rücken b. näherte, die Stange nach demſelben ſich zu neigen ſtrebte, mithin der obere Theil derſelben ſtärker als der untere vom Strom bewegt wurde, die Geſchwindigkeit deſſelben war alſo auf der obern Fläche ſtärker als unten. Da ich nun die Stange in dem Beſtreben ihres Neigen ſtören, und ihr

Tab. III.

(1) Del movim. dell' acqua, Libr. I. Cap. VI.

ihr zum öftern wieder die perpendikuläre Richtung geben mußte, damit ſie nicht auf die Oberfläche des Waſſers horizontal kam; ſo floß unter dieſen Umſtänden die Kugel ſchneller als die Stange. Uebrigens erſiehet man auch hieraus, daß die Geſchwindigkeit der Ströme nur daſelbſt an der Oberfläche, gleich der in der Tiefe iſt, wo die Ströme einen freyen und ungehinderten Ablauf haben.

Nach dieſer wiſſenſchaftlichen Ausſchweifung komme ich wieder zurück auf den 18ten Bau: bey 1. iſt eine Kribbe hingelegt, bey 2. in dieſem Jahr eine angefangen, von 3 bis 4 liegt ein Bleswerk, deſſen Profil aus der 2ten Figur der 4ten Kupfertafel zu erſehen iſt. Tab. IV. Fig. 3.

In den letzten Jahren iſt eine ſtarke Mauer von Unkelſteinen an die Veſtung aufgeführt worden, die ihre ſenkrechte Richtung wieder verlohren hat. Vor der Baſtionsecke iſt der Anfang mit einem Faſchienenwerke 5. gemacht, hinter welchem Unkelſteine geworfen ſind.

Hätte man in älteren Zeiten verſtanden, die Hydrotechnick zweckmäßig anzuwenden, und ihre Grundſätze gekannt; ſo würden Einmalhundert zwey und achtzig tauſend Rthlr., welche der Bau an der Carl Theodors Inſel, und an der Neuſtadt gekoſtet haben ſoll, erſpart ſeyn, und die Stadt Düſſeldorf wäre jetzt aus aller Gefahr.

XIX. Bau.

Die Enklavirung der Golzheimer Inſel wirft über dem noch den Strom auf das Ufer der Stockummer Höfe. Von kölniſcher Seite iſt der Arm hinter dem Lüricker Wehrt zugepflanzt, wodurch die Strombahn verengt, und wieder nach dem kölniſchen Ufer zwiſchen Mehr und Bürck hinüber geworfen iſt, mithin hat man ſich von kölniſcher Seite den größten Nachtheil ſelbſt zugezogen. So entſtehen alſo durch Zweckverfehlungen die gefährlichſten Folgen: ſchweigend gehorche

ich

ich meinem Genius, der mir zuruft, daß Wahrheit nicht frey unter den Menſchen ihr Geſicht aufheben, ſondern daß ſie, um aufgenommen zu werden; ſich unter dem Gefolge der Irrthümer mit einſchleichen müſſe — Daher unterdrücke ich jede weitere Aeuſſerung über den Strombau von Herd biſt Langſt.

XX. Bau.

Von bergiſcher Seite hat man das abbrechende Ufer zwiſchen Golzheim und dem Lichtenberger Grindort mit Kribben zu decken geſucht.

XXI. Bau.

Gleich unterhalb Kaiſerswerth iſt wieder eine Inſel zugeſchloſſen, durch welche Anlage zwar das Dorf Witlahr auſſer Gefahr geſetzt iſt: dahingegen Buckum nunmehr den ganzen Strom, der ehedem parallel vorbeyfloß, empfängt. Zur Deckung dieſes Dorfes und des Rheinheimer Ufers liegen 14 Kribben da.

XXII. Bau.

Der letzte Rheinbau im Herzogthum Berg iſt zwiſchen Mündelheim und Angerort, faſt ein ganzes Alphabet Kribben deckt dieſes Ufer.

Die Betrachtungen, welche ich über den hieſigen Rheinbau angeſtellet habe, werden, wie ich hoffe, folgende Wahrheit beſtätigen, nemlich: Daß ohne gemeinſchaftliche Ueberlegung mit Churcöln, der Waſſerbau am Rhein nie zweckmäßig betrieben werden könne: denn wie kann eine Vereinbarung, die nur auf dem Grundſatz beruhet: es ſey unerlaubt gegen Ufer, die im Abbruch ſtehen, zu bauen oder zu pflanzen, hinreichen? wird dieſe Verordnung wohl auf alle Fälle paſſen? Nein — denn ich habe mehrere Fälle aufgeſtellt, bey denen auf die untern Strombahnen Rückſicht genommen werden muß.

Die

Die Natur iſt älter als alle Concordate, ſie behauptet ihre Rechte; ihre Geſetze muß der Hydrotekt befolgen und der Nachbar reſpectiren, bey ihr entſcheiden Gewohnheiten nichts, in Streitigkeiten ſind der geſunde Menſchenverſtand und die Wiſſenſchaft Richter, ſo lange wie dieſe vernachläßiget werden, und jene dem Eigennutz weichen muß (1): ſo lange iſt es ſchlechterdings unmöglich, den Waſſerbau zweckmäßig zu betreiben.

Cöln

(1) Der Profeſſor Tetens zu Kiel, der eben ſo gelehrt als freymüthig iſt, hat uns in ſeinen Reiſen in die Marſchländer an der Nordſee, vortrefliche Beobachtungen über den Elb- und Deichbau mitgetheilt, aus denen wir ſehen, daß der Waſſerbau auch an jenem Strom noch großen Verbeſſerungen fähig iſt; ich will hierüber ſeine eigne Worte anführen, im drey und dreyßigſten Briefe, über den Waſſerbau an der Elbe fährt er folgendermaſſen fort:

„ Der Flecken Brunsbüttel (vicus Brunonis. Büttel iſt hier, was anderswo „ in den Marſchen Büll, und ſonſt Wick, ein Flecken heißt) iſt der Ort, wo ich vornemlich unſre jungen Leute hinſchicken möchte, die den Deich- und Waſſerbau „ praktiſch ſtudieren wollen. Aber ja nicht anders, als wenn ſie Vorkenntniſſe und „ Kopf haben, ſelbſt zu denken und zu prüfen. Hier iſt das meiſte zu thun, iſt auch, „ die Wilſtermarſch ausgenommen, das meiſte gethan, nemlich in Vergleichung mit „ dem, was in unſern Herzogthümern zu thun und gethan iſt, denn weiter will ich „ das nicht ausdehnen. Hier iſt auch vielleicht das klügſte gemacht, was bey uns „ gemacht iſt, aber ſicher auch das thörichtſte. Noch iſt alles in dieſem Punkt in Verwirrung. Selbſt rathen kann man ſich in hydrotechniſchen Sachen nicht, und weiß „ auch nicht einmal, weſſen Rath man folgen ſoll. Es geht ſonderbar her. Man „ hatte auf Hunrichs Rath Höfter zur Erhaltung des Vorlandes ſchlagen laſſen, mit „ großen Koſten. Nun will man von dieſem Plan abgehen, und die Höfter ausreiſſen laſſen. Dazu ſtreitet man und proceßirt. Ich glaube, für das Geld, was „ ſo ganz unnütz, ſogar zweckwidrig ausgegeben iſt und ausgegeben wird, hätte ſich, „ wenn nicht alles, doch das meiſte machen laſſen, was die tüchtigſte Vertheidigung

Cöln ſowohl, als das Herzogthum Berg, haben unermeßliche Summen am Rheinbau verwandt; beyde Höfe und Regierungen wünſchen das Beßte, welches aber durch kein anderes Mittel erreicht werden kann, als wenn gemeinſchaftliche Plane (nach wiſſenſchaftlichen Grundſätzen entworfen) befolgt werden.

Sieg.

„ des Landes gegen das Waſſer erfordert. Denn wahrlich, es iſt nicht die Natur, „ es iſt nicht die Elbe, ob ſie gleich ſtark angreift: es iſt die Unwiſſenheit, es iſt „ das Intereſſe, zum Theil auch ein kleinländlicher Eigenſinn, was dem Lande ſo „ koſtbar wird. Ich hoffe indeſſen, das Ende der Verwirrung ſey nahe, eben weil „ die Gährung jetzt ſo ſtark iſt. Es giebt viel herrlichen Menſchenverſtand, und „ ſogar wahre Aufklärung unter denen, die in den Sachen Einfluß haben. Was ich „ nur befürchte, iſt, daß man ſich durch die vorhergegangenen unnützen Ausgaben, „ die noch nicht aufhören, ſchwäche, und dann, wenn es endlich zu einem vernünf- „ tigen Plan im Waſſerbau gekommen iſt, die Ausführung deſſelben zu ſchwer ſeyn, „ oder doch zu ſehr drücken werde. Denn die Elbe geht ihren Gang fort, nagt im- „ mer mehr an dem Ufer, greift tiefer ein, und kehrt ſich weder an das Zanken, „ noch an das Stöhnen ihrer Anwohner. Man muß ſie nehmen, wie ſie iſt, und „ ihr widerſtehen, ſonſt wird ſie übermächtig und unbezwinglich.“

Die Raccolta d'Autori del moto dell' acqué iſt von den vorzüglichſten italieni- ſchen Hydrotekten bearbeitet, und enthält ihre Meynungen und Erfahrungen. Von dieſem Werke, und von den Deichen im Norderdithmarſchen, ſpricht Herr Tetens mit vielem Scharfſinn im erſten Briefe: „Jenes Werk iſt voll von den lehrreichſten „ Beyſpielen, wie die Vernunft, obgleich von ihrem getreuen Alliirten, der Erfah- „ rung, immer unterſtützt, dennoch kämpfen muß, ehe ſie ſich in die Einrichtungen „ der bürgerlichen Geſellſchaft hinein arbeitet, ſo oft ſie Vorurtheile und Leidenſchaf- „ ten gegen ſich hat. Unwiſſenheit und Trägheit machen das erſte, und doch nur das „ kleinſte Hinderniß; aber Eigennutz, eitles Halbwiſſen, und der ſtolze Schiefſinn, „ die machen ihr was rechts zu ſchaffen; und das Jahrhunderte durch; und am Ende „ iſt noch der Sieg ungewiß. Und das in Sachen des Waſſerbaues; man möchte ſa- „ gen: Wie wills in andern werden?

„ Doch

Sieg = Bau.

Weit vorſichtiger als am Rhein, muß der Waſſerbau an der Sieg betrieben werden. Dieſer Fluß, deſſen Normalbreite drey Stunden weit von der Mündung 15 Ruthen, die ſecundenmäßige Geſchwindigkeit des Stromſtrichs aber beym Mittelwaſſer 6 Fuß 4 Zoll beträgt, entſpringt und läuft in gebirgigte Gegenden 26 Stunden; er bringt bey großen Regengüſſen eine Menge großer Steine und Kies mit ſich, die mit jener Geſchwindigkeit getrieben, bey den flachen Ufern dieſes Fluſſes, in kurzer Zeit der Strombahn eine andere Richtung geben; indem ſie ſich da anlegen, wo nur die kleinſte Biegung ſtatt findet, ſodann ſolche Kieslagen auf das lockere gegenüber ſtehende Ufer den Strom werfen, welcher von demſelben in wenig Tagen einige Ruthen wegfrißt.

Werden Kribben in den Fluß hineingelegt, und durch ihnen die Strombahn nur um einige Ruthen geſchmälert; ſo bricht der Strom gleich am Anfange ſolcher Werke herum, gräbt ſich ſein Bett auf dieſer Seite, da man ihn doch durch die Faſchienenwerke hat zwingen wollen, auf jener Seite längſt denſelben unſchädlich hinzuflieſſen.

Bey Durchſtichen iſt für die Zukribbungen nicht mindere Gefahr vorauszuſehen; ſie müſſen daher (weil der ganze Faſchienenkörper, wegen der geringen Tiefe dieſes Fluſſes, nicht Schwere genug haben würde, wenn die Krone nur 12 Fuß Breite betrüge) noch ſtärker gemacht werden, als die auf dem Rhein; und

 die

„ Doch wie geſagt, wenns nur auf eine Thorheit mehr oder minder ankäme, ſo „ möchts hingehen. Aber was einen ein bischen warm machen kann, wenn man „ ernſthaft daran denkt, iſt dies, daß es ſelbſt die Sicherheit des Landes iſt, die man „ Perſonen anvertraut, denen man es nicht anmuthet, auch nicht anmuthen kann, „ was dieſelbe auf ſich habe."

die Krone der Zukribbung muß wenigſtens 18 Schuh betragen, und 4 Fuß über das niedrigſte Waſſer hervorſtehen. Dieſe Feſtſetzung habe ich aus der Erfahrung gezogen; denn alle Faſchienenwerke, durch denen Sieg-Aerme geſperret ſind, deren Krone nur 12 Schuh betrug, ſind ohne Ausnahme durchgebrochen, welches in dieſer kurzen Beſchreibung näher erörtert wird.

Die Sieg liefert bey einer Waſſerhöhe, die 2 Fuß über ihr niedrigſtes Waſſer geht, 2150 Kubikſchuh in jeder Secunde.

Der Acherfluß, welcher im Schwarzenburgiſchen und im Amte Windeck entſpringt, ſich unterhalb Siegburg mit der Sieg vereinigt, hat noch eine größere Geſchwindigkeit als dieſe: vier Stunden oberhalb Troisdorf (1) beträgt die ſecundenmäßige Geſchwindigkeit des Stromſtrichs (bey einem 2 Fuß höhern Waſſerſtande als ihr niedrigſtes Waſſer) 6 Fuß 9 Zoll, die Normalbreite 10 Ruthen, und die größte Tiefe beym niedrigſten Waſſer 5 Fuß. Dieſer Fluß liefert, nach dem von mir gemeſſenen Queerſchnitt (der Waſſerſtand 2 Fuß höher als der niedrigſte) in jeder Secunde 1210 Kubikſchuh: mithin liefern Sieg und Acher bey jenem Waſſerſtande 3360 Kubikſchuh.

Zum öftern ſchwellen dieſe beiden Flüſſe dergeſtalt von Regen- und Schneewaſſer an, daß ſie in jeder Secunde gegen 18000 Kubikſchuh (2) mehr Waſſer als gewöhnlich in den Rhein führen; dieſes Stromes Waſſermaſſe erhöhen ſie ſodann um vier Schuh.

Bey ſolchen Regengüſſen tritt die Sieg über ihr Ufer, und verbreitet ſich an einigen Stellen auf einer halben Stunde.

I. Bau.

(1) Auf der 3ten und 4ten Section meiner bergiſchen Carte, iſt dieſer Fluß nach allen Krümmungen gezeichnet.

(2) Dieſes iſt aber noch lange nicht die größte Ueberſchwemmungsmaſſe.

I. Bau.

Bey dem Dorfe Hoppegarten (1) in dem Amte Windeck, iſt, um dieſes Dorf zu decken, neben einem ſchroffen Felſen ein Durchſtich angelegt. Da der Strom aber widernatürlich zuſammengepreßt, und die Zukribbung zu ſchwach angelegt worden; ſo iſt ſolche an verſchiedenen Orten durchgebrochen, in welchem Zuſtande ſie auch noch wirklich da lieget. Und wenn dieſe koſtbare Anlage, die, wo ich nicht irre, 4000 Rthlr. gekoſtet hat, wirklich wieder hergeſtellet würde; ſo iſt es dennoch eine platte Unmöglichkeit, daß ſie halten wird: denn ehedem konnte ſich die Siegmaſſe auf 30 Ruthen verbreiten, die jetzt auf 15 eingeſchränkt iſt, welche Einſchränkung über dies Eißſtauungen verurſacht, wodurch die obern Gegenden unter Eiß und Waſſer geſetzt werden, welcher Fall im Jahr 1784 ſich ereignete. Wäre damals die Zukribbung nicht durchgebrochen; ſo würde das Dorf Dattenfeld die Folgen empfunden haben: wirklich hatten ſich die Einwohner dieſes Orts auch ſchon entſchloſſen, iene Zukribbung zu öffnen.

II. Bau.

Gegen dem Dorfe Röcklingen im Amte Blankenberg; iſt der Durchſtich A. B. gemacht worden; deſſen Zukribbung brach ebenfalls in den erſten Jahren durch, und der Strom nahm größtentheils ſeinen Lauf durch den zugeſchloſſenen Arm C. D. Im verfloſſenen Jahr habe ich dieſes Werk wieder herſtellen, verſtärken und erhöhen laſſen. Nach dieſer Zeit hat ſich am Ende des alten Arms eine Kiesbank D. B. aufgeworfen, welche nunmehr den Zug in dieſen Arm behindert, und den von oben kommenden Kies zwingt, ſich in dem Raume C. D. niederzulaſſen, mithin wird ſich derſelbe in den erſten Jahren füllen. Sollte er nach meinem Vorſchlage bepflanzt werden, ſo iſt der Endzweck dieſer Anlage doppelt erreicht: 1) Die Hercher Ländereyen ſind vor Abbruch geſchützt, und 2) der alte Stromarm gewonnen. Tab. I. Fig. 3.

 III. Bau.

(1) Man ſehe die 4te Sektion meiner bergiſchen Carte nach.

III. Bau.

Bey dem Dorfe Eildorf im Amte Blankenberg, machte die Sieg Tab. I. Fig 4. einen ſtarken Bogen A. B. C., nahm bey jeder Fluth einen großen Theil von einer fruchtbaren Flur mit fort, und drohete endlich bey C. einen alten Lauf aufzuſuchen, fruchtbare Felder und Wieſen zu verwüſten. Schon vor langen Jahren hatte die Gemeinde einen alten Durchſtich D. E. gemacht, weil dieſer aber zu hoch angefangen, und der alte Strom nicht mit einem Faſchienenwerke zugeſchloſſen war, ſo war jene Anlage ganz vergeblich.

Um jene Felder zu beſchützen, wurde der Endſchluß gefaßt, einen Durchſtich nach der Richtung A. C. anzulegen, und dem Stromarm A. B. C. bey A. zuzuſchlieſſen, welchen Bau ich im verfloſſenen Jahr entworfen und ausgeführt habe. Da ſich bey E. in dem alten Durchſtich eine Kiesbank geſetzt hatte, welche (wenn Siegfluth eintraf, die durch den alten Durchſtich hindurchſchoß) den Strom nach H. hinüberwarf; ſo ließ ich nicht nur den Kiesort E. wegſchaffen, ſondern auch den alten Durchſtich bey D. mit dem Kies, der aus dem neuen Durchſtich ausgehoben worden, zufüllen; und bey F. eine zweyte Kribbe, um jenen Ueberfall zu verhindern, anlegen. Ohngeachtet aller dieſer Vorſorge, ſetzte ſich anfänglich jene Kiesbank wieder, und warf den Strom oberhalb der Kribbe F., wodurch nunmehr der Bogen F. K. H. entſtand, welcher Bogen aber keinen Nachtheil bringen kann, da die Zukribbung in dem Verhältniß, als ſie den neuen Durchſtich vertiefte, auch den Kiesort E. wegiug, mithin die Urſache, welche jenen Einbruch zu machen drohete, nicht mehr vorhanden iſt.

Die Kribbe F. dient jetzt zur Schöpfkribbe, indem ſie den Strom auffängt, und ihn in den unterſten Theil des Durchſtichs hinein wirft. Wird in Zukunft dieſer Bogen F. K. H. nur mit einem leichten Bleswerk gedeckt, der alte Arm bis auf drey viertel ſeiner Breite, und der Raum x. ganz bepflanzt, worüber ich die Vorſchläge eingereicht habe; ſo iſt der Zweck dieſer Anlage vollkommen erreicht.

IV. Bau.

IV. Bau.

Zwiſchen dem Ritterſitze Allner und dem Dorfe Wingerzgaß, macht die Sieg einen großen Bogen, welcher mehr denn 40 Morgen der beßten Ländereyen im Amte Blankenberg, die nach den Dörfern Warth und Hennef gehörten, nunmehr in Sieg und Kies verwandelt hat. Dieſem Einreiſſen zuvor zu kommen, wurden vor etwa 15 Jahren für 8000 Rthlr. Kribben hingelegt, die nach der Zeit alle abgebrochen ſind, jetzt theils Inſeln verurſacht haben, theils am jenſeitigen Ufer liegen, wodurch denn der heftige Strom gänzlich auf dieſe Seite geworfen iſt, mithin haben die Faſchienenwerke den größten Nachtheil bewirkt. Wären ſolche um die Hälfte kürzer, nicht ſo ſteil in den Strom hineingelegt, und unten durch Fangkribben zugeſchloſſen; ſo würden ſie vollkommen ihrem Endzweck entſprochen haben. Ich habe dieſes bemerken müſſen, damit ſich angehende Hydrotekten dieſen Fall zur Warnung dienen laſſen.

Vor drey Jahren habe ich einen Durchſtich gleich unterhalb Allner bis oberhalb der Weingartsgaſſe vorgeſchlagen, der jetzige Siegfluß ſollte nach meinem Projekt durch eine Zukribbung geſchloſſen werden, die eine Krone von 26 Fuß bekommen würde; in dem Durchſtiche hinein ſollte ein Bleswerk gelegt werden. Dieſer Vorſchlag iſt nicht genehmiget, ſondern in dieſem Jahr der Anfang gemacht worden, jenen Bogen mit Steinen zu decken. Der Obriſtlieutenant Regnier, als Projektgeber, iſt nunmehr mit der Ausführung begriffen.

V. Bau.

Zwiſchen Siegberg und Müldorf machte ehedem die Sieg einen großen Bogen a. b., welcher der Chauſſee ſehr gefährlich war; es iſt alſo dieſe Stromkrümmung durchgeſtochen und zugeſchloſſen worden. Die Zukribbung iſt zweymal durchgebrochen, und eben ſo oft wieder hergeſtellt, der Durchſtich b. c. liegt ganz Tab. II. Fig. g.

trocken,

trocken, weil ſich der Fluß neben demſelben ein neues Bett b. e. c. gegraben hat.

Unterhalb Siegberg bey dem Hauhof, hat die Natur ſich einen Durchſtich
Tab. II. Fig. 1. x. i. gebahnt, der ganz vortreflich zieht, und ſich ſeit drey Jahren die Stromgränzen bis zur Normalbreite geöffnet hat.

Es iſt vorzüglich bey dergleichen Flüſſen, als die Sieg und Acher, zu bemerken (1): daß allemal in der Gegend von z. das Flußbett ſich vermittelſt einer Kiesbank erhöhet, und bey t. die Tiefe des Fluſſes ſich befindet, von t. erhebt ſich das Flußbett allmählig nach z.; mithin iſt es vortheilhafter einen Durchſtich bey i. als bey t. anzufangen, weil ſodann die Zukribbung gegen die Kiesbank z. angelehnt, von derſelben eine Verſtärkung erhält. Und da ferner durch die Bank z. die Geſchwindigkeit, mithin auch die Gewalt des Stroms oberhalb vermindert wird: ſo hat die Zukribbung auch in dieſer Lage von demſelben nicht ſo viel zu leiden, als wenn ſie nach t. u. angelegt wäre.

Dieſer natürliche Durchſtich x. i. beweiſet ferner unumſtößlich: daß die Richtung des Durchſtichs nach x. i. gehen müſſe, damit er den Grindort w. wegjage. Nicht allein hier beym Hauhof, ſondern auch bey Menden, hat die Natur nach eben dieſer beſchriebenen Richtung einen Durchſtich gegraben, den kein Waſſerbaumeiſter beſſer und zweckmäßiger anlegen könnte.

Es iſt in der That merkwürdig, daß (obgleich jene Durchſtiche bey Hoppegarten, Röcklingen, und bey Müldorf mit Zukribbungen verſehen ſind, welche doch bey dieſen beiden natürlichen Durchſtichen fehlen) dieſe ihrem Endzwecke entſprechen, jene aber durchgebrochen ſind, und noch mehr Verwüſtungen wie zuvor, angerichtet haben.

VI. Bau.

(1) Flüſſe, die ein ſtarkes Gefälle und heftige Geſchwindigkeit haben, groben Kies und Steine mitbringen.

VI. Bau.

Bey Meindorf ſind zwey Durchſtiche angelegt, der obere im Jahr 1777, der untere A. B. einige Jahre nachher, ſeine Anlage koſtete 1090 Rthlr., von ihm iſt aber kaum eine Spur mehr zu entdecken; die Zukribbung A. liegt durchgebrochen, und die Sieg fließt in die alte Serpentine A. E. B. Tab. V. Fig. I.

VII. Bau.

Gegen dem Dorfe Mühlekoven wurde 1783 der Durchſtich C. D. angelegt: der Bau koſtete 5510 Rthlr., im Jahr 1785 an Reparatur 1740.

Da die Sieg, welche den Bogen B. G. C. H. machte, bey C. unter einem rechten Winkel nach C. D. F. durchgeſtochen wurde; ſo mußte ſich nothwendig der Theil C. D. vom Durchſtich verlanden: denn die Sieg brach von 1 nach 2, von 2 nach 3, von 3 nach 4 durch, bis ſie endlich die Richtung B. C. E. erhielt. Der Raum C. I. D., welcher vortreflicher Boden geweſen, iſt in Kies verwandelt; zwiſchen I. K. lagen die fruchtbarſten Aecker, welche zu decken, von Cölniſcher Seite, Kribben unterhalb K. angelegt wurden.

Eine natürliche Folge jenes Durchſtichs, iſt die Verlaſſung deſſelben zwiſchen D. und F. Der Grindort C. vermehrte ſich ſo wie der Bogen M. Um den Durchbruch von M. nach N. zu verhindern, ſoll dieſer Bogen mit einem Bleswerk gedeckt werden.

Wäre gleich anfänglich nicht allein der Durchſtich C. D. F., ſondern auch ein zweyter B. C. mit dem obern A. B. zu gleicher Zeit gemacht worden, die Sieg bey A. B. C. mit Faſchienenwerken zugeſchloſſen; ſo würden (wenn einmal doch Durchſtiche ſtatt haben ſollten) dieſe drey zuſammen, dem Fluſſe eine gerade Richtung gegeben haben, jene Reparaturkoſten, ſo wie alle künftigen, wären erſpart.

Als aber die Ausführung des Durchſtiches B. C. unterlaſſen wurde; da mußte der Strom die Richtung B. G. I. erhalten, weil ſein Abfluß nach H. durch die Zukribbung B. behindert wurde. Ich würde meine Leſer ermüden und beleidigen, wenn ich einen weitläuftigeren Beweis über dieſe Sache führen wollte: denn nur ein Blick auf den Plan, wird dieſem Projekt ſeine Stelle anweiſen können.

VIII. Bau.

Ehedem mündete ſich die Sieg gegen Mondorf unterhalb Bergheim, bey O. unter einem ſpitzen Winkel (*) in den Rhein.

Vor ungefehr 20 Jahren glaubte man, daß eine ſolche Einmündung der Sieg ſchädlich ſey; es wurden daher zwey Kribben P. und Q. angelegt, welche den Siegfluß zwingen ſollten, gegen den Rhein anzuflieſſen: in der That ein ſonderbares Verlangen!

Wenige Zeit nach der Anlage dieſer Kribben (die 8370 Rthlr. koſten ſollen) brachen ſie bey q. und p. durch: die Sieg nahm nunmehr die Richtung R. q. p., und anſtatt daß jene Kribben den Strom abweiſen, und das Ufer S. beſchützen ſollten, bewirkten deren Ueberreſte der Verlandung die Sieg zwiſchen P. Q. und D.; indem ſie nunmehr in Schöpfkribben ſich verwandelten, warfen ſie den ganzen Strom auf das Ufer S. S., welches alſo nothwendig abbrechen und vom Strom verſchlungen werden mußte.

Tab. V. Fig. I.

In dieſer Verlegenheit verſuchte man im Jahr 1783 ein anderes Mittel, machte den Durchſtich U. V., und ſchloß die ungehorſame Sieg bey U. vermittelſt einer

(*) Man leſe hierüber die 31. Seite, was ich bey der Einmündung der Wipper in den Rhein bemerkte.

einer Kribbe zu, dieſe Anlage koſtete 4251 Rthlr., die Reparatur im Jahr 1785. 904 Rthlr. Aber auch dieſe Arbeit wollte wieder nicht dem gehoften Erfolg entſprechen: denn die Zukribbung A. brach abermals an verſchiedenen Orten durch; daher wurde denn der Durchſtich verlaſſen, und im Jahr 1789 ein zweyter M. N. 550 Ruthen weiter hinauf angefangen. Die Anlage dieſes Durchſtiches, den Erfolg, und die dabey gemachten Beobachtungen, trage ich in dem folgenden Abſchnitt vor. Tab. V. Fig. I. II

IV. Abſchnitt.

Einiges von dem, was ich aufführte und anlegte, mit Aufſtellung der darüber geäuſſerten Meynungen Anderer; die bey dieſen Anlagen von mir gemachten Beobachtungen, und die Wirkungen der Anlagen.

In der Erörterung des 8ten Siegbaues blieb ich bey dem Müllekover Durchſtich ſtehen: dieſer iſt verlaſſen, und die Sieg hat ſich einen neuen Lauf nach L. F. gebahnet. Von F. machte ſie den Bogen F. I. M. in das Cölniſche Gebiet. Da man von hieſiger Seite dem Fluß die Richtung D. F. vermittelſt des Müllekover Durchſtichs gegeben; ſo war es für Churcöln ein leichtes, den Durchſtich F. M. zu veranſtalten, welcher auch vermöge der obern Richtung des Fluſſes erwünſcht ausfiel.

Dieſer Durchſtich ward aber bald dem bergiſchen Ufer II. II. gefährlich: in zweyen Jahren wurde der Raum c. c. II. II. von der Sieg verſchlungen: dieſes Tab. V. Fig. 2.

Fluſſes Stromſtrich (1) nahm vermittelſt des Cölniſchen Durchſtichs die Richtung O. P. Und da die Kiesbank E. E. ſich aufgelandet hatte, und das jenſeitige Ufer der Sieg, von der Linie C. H. begränzt wurde; ſo wirkte der Strom mit ſeiner ganzen Gewalt nach der Richtung O. P. auf das Weidenfeld zu. Dieſes Feld hätte man zwar vermittelſt eines Bleswerkes und einer Rauwehr von I. nach c. c. c. gezogen (und welches ungefehr 1600 Rthlr. koſten konnte) gegen allen Abbruch und Gefahr beſchützen können: von welcher Vorausſetzung ſich jeder durch das Anſchauen des Plans überzeugen kann.

Aber ohngeachtet der Erfolg von jenen Durchſtichen bey Hoppegarten, bey Röcklingen, Müldorf, Meindorf Müllekoven, und bey Bergheim am Tage lag; ſo wurde dennoch an dieſer Stelle ein neuer Durchſtich projektirt. Nach der Richtung M. N. rechtwinklicht mit dem Rhein, war derſelbe beynahe ganz ausgeworfen, als mir die fernere Ausführung am Ende des Jahrs 1789 übergeben wurde.

Im November jenes Jahres, ſtellete ich dem Hauptmann Bilgen (als Projektgeber) an Ort und Stelle vor: daß dieſer Durchſtich wegen der Richtung, die er mit der Sieg und dem Rhein mache, nothwendig üble Folgen nach ſich ziehen würde: indeß wolle ich, da es jetzt zu ſpät ſey, indem auf ſeinen Vorſchlag die Erdarbeit und Materialien in Entrepriſe für 2900 Rthlr. gegeben, der Durchſtich wirklich ausgeworfen ſey, die Ausführung der Zukribbung übernehmen, und einen Beweis geben, daß ich nicht geſonnen ſey mit ihm in Unverträglichkeit zu leben.

Es kam nunmehr darauf an, der Zukribbung die gehörige Stärke zu geben, damit ſie dem ganzen Siegfluß Widerſtand leiſten, ihn in den Durchſtich hineinwerfen,

(1) Auf der V. Kupfertafel zeigt die Linie St. den Stromſtrich der Sieg, bevor der Cölniſche Durchſtich gemacht war.

werfen, und den Abbruch des Cölniſchen Ufers erzwingen könnte. Ohne den Abbruch dieſes Ufers war die Haltbarkeit der Zukribbung unmöglich.

Die punktirte Linie A. B. zeigt die Cölniſche Gränze; mithin konnte über derſelben nach C. zu, keine größere Oefnung gemacht werden: die ganze Siegmaſſe mußte alſo durch den 7 Ruthen breiten Raum I. D. hindurch. Tab. V. Fig. 2.

Vor Anlegung der Kribbe X. I. war nun der Kiesort E. E. vorhanden. Um den Strom und den Kies bey I. I. vortheilhaft aufzufangen, und erſteren mehr nach C. hinüber zu werfen, gab ich der Zukribbung die Richtung X. I. Dieſes Werk würde nach denen vom Projektgeber feſtgeſetzten Dimenſionen dem zuſammengepreßten und gewaltigen Strome nicht ſo lange widerſtanden ſeyn, bis der Raum C. M. fortgetrieben wäre: denn ich habe die Krone der Zukribbung um 8 Schuh verſtärkt: und anſtatt derſelben eine Länge von 30 Ruthen zu geben, ſolche bis auf 34 aufgeführt. Zwiſchen Q. und L. wollte ich noch ein 15 Ruthen langes Bleswerk bis zum Punkte L. aufführen laſſen, welches aber wegen Mangel der Materialien (worüber ich zur gehörigen Zeit berichtete), nur auf 5 Ruthen Länge verfertiget werden konnte.

Weil die Sieg, ſobald die Ecke D. (des gegenſeitigen Ufers) weggefreſſen war, nach dem Punkte Q. mit ihrer Gewalt wirken mußte; ſo ließ ich das Ufer von Q. nach 4. berauwehren. Die Zukribbung that dem Strom dergeſtalt Widerſtand; ſo daß ſie den ganzen Raum D. C. F. G. D. wegtrieb, und den Kiesort H. H. auffieng, auch hat ſich von ihr keine Faſchiene losgetrennt.

Es konnte mir nicht unbekannt ſeyn, daß ſo lange die jenſeitige Stromgränze nicht nach C. K. ſtatt fände, das dieſſeitige Bergiſche Ufer des Durchſtichs bey L. L. angegriffen werden mußte: weil die Sieg nicht gegen, ſondern mit dem Rheine

 fließen

fließen würde. Dieſe Bedenklichkeiten zu äuſſern, der Gefahr vorzukommen, mich auf alle Fälle zu decken, und um nicht für den Erfolg eines Projekts, welches ein Anderer entworfen hatte, verantwortlich zu ſeyn, berichtete ich unterm 22. May 1790. folgendes:

„Aus dem beygebogenen Plan (Tab. V.) iſt zu erſehen, wie die ganze Gewalt des Stroms gegen die Zukribbung, und insbeſondere auf den Ort I. I. wirkt.

So lange aber die Sieg ihr Bett bis zur Linie C. K. nicht erweitert hat, muß der Angrif immer derſelbe bleiben, weil der neue Durchſtich M. N. mit dem Stromſtrich O. P. faſt einen rechten Winkel bildet.

Um nun einen Durchbruch der Zukribbung, welcher den Ruin des ſogenannten Weidenfeldgens nach ſich ziehen würde, zu verhüten, habe ich die Krone der Zukribbung an dieſem Orte I. I. des Angrifs auf 20 Fuß breit angelegt, da ſolche im Anſchlage doch nur 12 Fuß betrug, ſo iſt auch die Doſſirung bis 3 Fuß verſtärkt: ferner habe ich das Hauptwerk 12 Ruthen lang mit der eben beſchriebenen Stärke bis ins feſte Land zum Punkte Q. geführt, auch noch überdem ein 15 Ruthen langes Bleswerk Q. L. anfangen laſſen, ſo ſoll der Raum S. auch noch mit einer Verſtärkung und doppelter Berauwehrung verſehen werden. Meinem Bedünken nach hätte ich alle mögliche Vorſicht, die ſich mit geringem Koſtenaufwande bewerkſtelligen läßt, bey dieſer Anlage angewandt, und ich ſchmeichle mir nichts verabſäumt zu haben, was zum Vortheil des Aerarii gereichen könnte.

Jetzt da dies Werk (*) noch in Arbeit iſt, habe ich mein Verfahren dabey für nöthig erachtet unterthänigſt einzuberichten, damit mich (ohne mich in Aeuſſerungen einzulaſſen, die öfters Verdrieslichkeit nach ſich ziehen), der ich die Gewalt des Siegfluſſes kenne, kein Vorwurf bey dieſer Ausführung aufgebürdet werden möge; obgleich von meiner Seite angeführet werden könnte, daß alle Siegdurchſtiche ohne Ausnahme bis jetzt viele und öftere Reparaturen erfordert haben, und daß gegenwärtiger einer der gefährlichſten,

(*) Die Zukribbungsarbeit wurde am 18. Juny 1790 beendigt.

ſten, wegen der Richtung die derſelbe mit dem Rhein macht, iſt; ſo möchte mich doch der Tadel treffen, dem ich auf eine gerechte Art auszuweichen, mich zeitlebens beſtreben werde.“

Ich fahre nunmehr fort, dasjenige zu erörtern, was ſich bey dieſem Durchſtich nach dem 22. May 1790 ergeben hat.

Wie ſchon anfänglich erwähnet, war der Durchſtich M. N. ausgeworfen, ſeine Breite betrug am Rhein 3 Ruthen, oben aber von I. nach D. ſieben: das Terrain D. C. d. e. war nur 2 Fuß höher als der niedrigſte Waſſerſtand der Sieg: Tab. V. Fig. 2. am Rhein betrug die Höhe des Durchſtichs 16 Fuß, oben 19; die beiderſeitigen Ufer D. N. und I. L. beſtanden aus Leim und Erde, waren daher zum Abtrennen und Auflöſen geneigt; und ſobald die Sieg gezwungen wurde durch den Durchſtich zu flieſſen, ſtürzten die lockern und 16 bis 19 Schuh hohe Ufer ein, worüber ſich wohl niemand verwundern wird: insbeſondere da die Normalbreite der Sieg in dieſer Gegend 20 Ruthen beträgt, die untere Profilweite des Durchſtichs aber nur 3 Ruthen ausmachte.

In der Mitte Novembers und im December 1790 lief die Sieg an, und trat über ihre Ufer, ſtürzte ſich mit einer Waſſermaſſe, die in jeder Secunde 16700°' lieferte, *in den Rhein*. Wäre die Oefnung nur von D. bis I. geblieben, die größte Geſchwindigkeit der Sieg zu 7 Fuß angenommen, und wenn die Sieg nicht über die Zukribbung in den alten Arm hätte fallen können; ſo würde jene Maſſe die Höhe von 28 Fuß erhalten haben: die Rechnung iſt dieſe $\frac{16700}{84 \cdot 7} = 28$ — jene Waſſermaſſe grif aber nur zum Theil, eben wegen jenes Ueberfalls in der alten Sieg, das Weidenfeld gleich unterhalb Q., und das Cölniſche Ufer zwiſchen D. C. und F. ſo heftig an, daß dieſes von X. nach F. K, und jenes bis nach L. U. V. abgetrennet und in den Rhein hinein geführt wurde. In eben dem Verhältniß als

das

das Cölniſche Ufer abſtürzte, legte ſich bey H. H. die Kiesbank an; unterhalb, wo dieſe Bank und die Zukribbung den Strom nicht genug nach der Cölniſchen Seite hinüber werfen konnte, entſtand bey a. a. im November ein Kiesort, welcher den Strom gerade auf das Weidenfeld hinwarf, deſſen Abbruch er zwiſchen Q. R. und g. bewirkte, und da jenes Feld aus lockerem Boden beſtehet: ſo ſtürzte es in jedem Augenblick mehr und mehr ein.

Nicht genug, daß die Sieg gegen dem Weidenfelde nach t. wirkte, und deſſen Einſturz beförderte, ſtieg auch (ſobald die Sieg gefallen) der Rhein über 3 Fuß hoch in den Durchſtich hinein, und grif nunmehr nach der Richtung N. U. das Ufer bey R. an.

Da nun die Sieg dieſem einſtrömenden Rhein nicht gewachſen war; ſo wurde ſolche über die Zukribbung X. I. zu fallen gezwungen, der Rhein aber wirkte und nagte unaufhörlich an dem hohen Leimufer Q. R. R. Unter ſolchen Umſtänden war es demnach eine natürliche Folge, daß der Erdraum bis zu der Linie c. c. vom Rhein verſchlungen werden mußte; auf dieſe Weiſe geſchah der Durchbruch des Erdraums c. c. R. Q. R.

Dieſem Uebel vorzubeugen, war eine Unmöglichkeit: denn erſt am 29. December 1790 konnte jenes Bleswerk bey Q. fortgeſetzet werden, welche Arbeit wegen hohem Rhein den 8. Jänner 1791 abgebrochen werden mußte. Unterm 11. berichtete ich: daß der hohe Rhein in dem Durchſtich hinaufſtaue, durch dieſes Aufſtauen das Weidenfeld alle Augenblick verliere; für daſſelbe ſey daher kein anderes Rettungsmittel, als wenn von Q. längſt dem nunmehrigen Ufer ein Werk bis in den Rhein hinein gezogen, und das Ufer hinter demſelben abgeſtochen und berauwehret würde.

Da der Rhein und die Sieg hoch blieben; ſo konnte die Arbeit nicht vor Ende Februar angefangen werden: in dieſer Zwiſchenzeit, nemlich von der Mitte November bis zum Februar 1791, hatte der Rhein jenen Erdraum rechts dem Durchſtiche verſchlungen: dieſer Umſtand, der nicht erfolgt ſeyn würde, wenn das vorgeſchlagene Bleswerk Q. l. hätte aufgeführt werden können; erheiſchte nunmehr ganz andere Maaßregeln zu ergreifen. Ehe ich ſolche zergliedere, muß ich noch einige derer Berichte erwehnen, die ich in Betreff dieſes Baues übergab.

Weil jene Berauwehrung bey Q. aus Vorſicht im Sommer hatte gemacht werden müſſen; ſo war deren Erweiterung und abermalige Ueberziehung im Herbſt zu verfertigen, und da die Kribbe x I im Sommer nicht bepflanzt werden konnte: berichtete ich unterm 13ten Sept. 1790 folgendes:

Die Bepflanzung der Zukribbung des vierten Durchſtichs bey Bergheim, und die Berauwehrung des Ufers an dem Anfang des Durchſtichs, iſt jetzt vorzunehmen höchſt nothwendig, wenn anders das ſogenannte Weidenfeldgen nicht einer großen Gefahr (um deſſen Beſchützung doch eigentlich der ganze koſtbare Durchſtich angelegt ſeyn ſoll) ausgeſetzt werden ſolle. Zu dieſer Arbeit ſind 2000 Pflanzfaſchienen erforderlich.

Ohne Bepflanzung blieb die Zukribbung, ohne Rauwehr das Ufer.

Da nun die nach dieſer Zeit eingetretene und ſchon bereits erzählte Umſtände das Weidenfeld dergeſtalt angegriffen hatten, ſo daß jenes Bleswerk Q. l. nicht mehr hinreichte, ſondern die Verlängerung der Zukribbung nöthig war, welches Werk aber nicht mit jenen 2500 Faſchienen auf die gehörige Länge aufgeführet werden konnte: berichtete ich daher unterm 9. December, die zu jener Zeit eingetretene Umſtände, und daß zum ferneren Bau, ohne jene Materialien, noch 5500 Faſchienen, und eben ſo viel Pfähle nöthig wären. Die Arbeit konnte aber erſt am 29. December, wie ich ſchon erwähnet habe, angefangen werden.

Unterm 5ten Merz 1791, berichtete ich nach vorhergegangener Localunterſuchung und Aufnahme (mit Beylegung des Plans), die genauen Umſtände.

Bey den neuen Vorſchlägen kam es vorzüglich darauf an, 1) daß die Sieg eine beſſere, das iſt, eine ſpitzwinklichte Einmündung in den Rhein erhielt; damit ihr Abfluß befördert würde. 2) Mußte das Weidenfeld durchaus geſchont, und die Ecke i. 3. durfte nicht weggeſtochen werden, wodurch freylich die Einmündung der Sieg vortheilhafter, der Natur der Flüſſe noch angemeſſener, und nach den Grundſätzen der Hydrotechnick, bewürkt worden wäre. 3) War nicht allein auf den Siegfluß, ſondern auch auf den Rheinſtrom Rückſicht zu nehmen: denn wenn die Sieg niedrig, und der Rhein hoch ſteht; ſo würkt der Letzte zwiſchen Q. g. hinauf, er befördert ſodann den Einſturz des Weidenfeldes zwiſchen g. g. Läuft die Sieg, beym niedrigen Rhein, an; ſo müßte nothwendig ihre ganze Gewalt von Q. nach g. auf das Ufer fallen, und den Einſturz deſſelben nach ſich ziehen.

Man erſiehet aus dem Local und dieſen Umſtänden, daß dieſer Fall einer der beſchwerlichſten im Waſſerbau war, vorzüglich auch aus dem Grunde, weil während der Arbeit das Anſchwellen des Rheins oder der Sieg zu befürchten ſtand. Ob ich dieſen Fall glücklich auflößte, und zweckmäßige Mittel dazu vorſchlug: dieſes mögen Diejenigen beurtheilen, Denen ähnliche Fälle vorgekommen ſind, ich gehe mit dem beruhigenden Bewußtſeyn, nach meinem beßten Wiſſen gehandelt zu haben, zu dieſen Vorſchlägen über.

Damit der Rhein, welcher die Sieg hinaufſtaute, die Hauptkribbe L. m. i. nicht ſo gewaltig angreifen, und das Ufer g. g. hinter derſelben nicht einſtürzen konnte: damit ferner, wenn während dem Bau die Sieg anſchwellen ſollte, dieſer Fluß längſt dem Ufer t. allmählig hingeführt würde; ſo mußte zuerſt die Kribbe Q. k. g., welche ich Verſtärkungskribbe nenne, aufgeführet werden, ihre Krone

erhielt

erhielt 12 Schuh; ſie wurde einen Schuh höher als die Hauptkribbe Q. l. m. i. gelegt; mithin vernichtete ſie das Gefäll zwiſchen den beiden Kribben, der Rhein konnte nicht mehr mit ſeiner vorigen Gewalt auf das Ufer t. wirken, und der angeſchwollenen Sieg ihr Anfall auf das Ufer g. g. wurde ebenfalls abgewieſen. Von oben zu deckte die Kiesbank H. H. dieſes Ufer t. g. s., und da ferner der ganze Raum q. q. r., oder das alte Siegbett nach meinem Vorſchlage bepflanzt werden ſollte; ſo war jener Angrif auf das Weidenfeld vernichtet: von dem Punkte g., woſelbſt die Verſtärkungskribbe an das Weidenfeld ſchöß, ſollte längſt dem Ufer bis nach i. ein Bleswerk gezogen, das Ufer bis dorthin ſchräg abgeſtochen, und berauwehret werden. Tab. V. Fig. II. I

Dieſes Bleswerk hätte (im Fall die Sieg während der Arbeit angelaufen wäre) den Einſturz des Ufers t. verhindert. Und wenn der Rhein oder die Sieg ſich über die Hauptkribbe geworfen hätten, ſo fand der eine oder der andere einen Widerſtand an dieſem Bleswerk, das den Einſturz des Fußes von jenem Ufer ſicherte: das Ufer ſelbſt wäre durch die Abflächung und Berauwehrung gedeckt worden.

Damit die Hauptkribbe Q. l. m., mit der Richtung O. b. der Kiesbank eine gerade Linie bildete, welche das dieſſeitige Ufer der Sieg machen mußte; ſo wurde dieſe Kribbe von Q. nach l. auf 10 Ruthen verlängert, und ihr von dieſem letzten Punkt die Richtung m. l. g. gegeben.

Durch die Lage dieſes Werks ward die Sieg unter einem ſpitzen Winkel in den Rhein eingemündet, einen Winkel, den ich gerne noch ſpitzer zu machen gewünſcht hätte, der aber wegen Schonung des Weidenfeldes nicht verkleinert werden konnte. Da die Hauptkribbe von Q. nach l. den Angrif der ganzen Sieg auszuhalten hatte; ſo wurde ihre Krone 20 Fuß ſtark, und die Höhe um einen Fuß vermehrt: nach i. zu ſollte ſich die Krone der Kribbe bis auf 10 Schuh verſchmälern.

Damit aber auch (wenn die vorgeſchlagene Werke aufgeführet worden) die Sieg bey hoher Fluth, wenn ſie über die Hauptkribbe fiel, und im Fall die Pflanzung in dem alten Siegarm noch nicht geſchwinde genug ausgeführet werden könnte; das Gefäll, welches in der verlaſſenen Sieg ſtatt fand, und das den Angrif auf das Ufer g. bewirkte, zernichtet werden möchte; ſo ſchlug ich die Kribbe Tab. V. Fig. I. o. p. vor, welche um ſo viel höher gelegt werden ſollte, als das Gefäll zwiſchen ihr und der Zukribbung betrug.

Mittelſt dieſer Anlage wäre der ganze Zug in der alten Sieg q. q. vernichtet worden. Dieſer Arm und der Raum r. hätte ſich demnach in wenig Jahren verlanden müſſen, welche Verlandung bepflanzt, dem höchſten Aerar jährlich 202 Rthlr. reinen Gewinn gebracht hätte. Da auf Vorſtellung der Bergheimer Beerbten ſchon mehr als 18000 Rthlr. aus Landesmitteln auf den Siegbau verwendet worden; ſo konnte um ſo mehr zum Landes Beßten die Bepflanzung vorgenommen werden.

Wäre die Kribbe o. p. alſo aufgeführet worden; ſo hätte ſie, indem ſie die Verlandung in dem alten Arm q. q. bewirkte, den obern Werken zur Verſtärkung gedient, die Sieg wäre gezwungen worden, ſich zwiſchen der Pfaffenmütze und dem Weidenfeld auch bey hoher Anſchwellung in den Rhein einzumünden, ſie hätte demnach dieſen Arm und die Mündung der Sieg wieder vertieft, mithin das Holzflötzen auf dieſem Fluſſe erleichtert. Endlich hätte dieſe Kribbe und die Verlandung (indem ſie das Gefäll vernichtete) jeden Angrif der Siegfluth, welche ſich über die ehemaliche Zukribbung X. I. Q. geworfen, auf das Ufer (g. g.) des Weidenfeldes unmöglich gemacht. Der Raum zwiſchen der Hauptkribbe l. m. g. und der Kribbe Q. k. g. würde ſich eben ſo ſchnell verlandet haben. Wäre derſelbe ebenmäßig im zukünftigen Jahr bepflanzt, die Bepflanzung alle 4 Jahr ordnungsmäßig gehauen worden; ſo war jede Beſchädigung des Weidenfelds in der Zukunft eine platte Unmöglichkeit, welches aus dem Vorgetragenen evident bewieſen iſt.

Die

Die Arbeit wurde nun mit der äuſſerſten Betriebſamkeit angefangen und fortgeſezt; den 4. April war die Kribbe Q. k. g., unterhalb derſelben das Bleswerk auf 10 Ruthen lang aufgeführt, und die Kribbe bepflanzt: den 29. dieſes Monats ward die Hauptkribbe bis zum Punkte l. verlängert. Der Durchſtich a. l. n. wurde nun Ende April ausgeworfen, zu gleicher Zeit in der Gegend r. u. der Kiesort auf 1½ Fuß ausgehoben, die unterſte Lage der Hauptkribbe hineingelegt, und ſo nach von l. nach U. und von U. nach l. zugleich gearbeitet. Auch wurde das Bleswerk vor dem Ufer bis zum Punkte t. aufgeführet. Die Hauptkribbe war endlich von l. bis U. am 15. May gelegt, bey dieſem Punkte T. hatte ſich die Tiefe auf 6 Schuh vermehrt, endlich wurde ſie den folgenden Tag an dieſem Orte zugeſchloſſen, und bis zum Punkte m. über den Kies hingeführet. Der neue Durchſtich a. *l. n.*, welcher nur wenige Thaler gekoſtet hatte, unten nur einige Fuß breit ausgehoben war, zog ſehr vortheilhaft. Der Kiesort wurde heftig angegriffen, und ich konnte mir mit Zuverſicht einen guten Erfolg von den angelegten Werken verſprechen. Tab. V. Fig. II.

Indeſſen ſchienen alle meine angewandte Bemühungen keinen Beyfall zu erhalten: denn als am 14. May die Hauptkribbe bis zum Punkte m. über den Kies hingeführet, und nur noch zwey dünne Lagen und die Bepflanzung auf dieſelbe fehlte: mußte nach einem gnädigſten Befehl mit der Arbeit eingehalten werden. Pflichtgedrungen ſah' ich mich daher folgenden Bericht unterthänigſt zu übergeben:

„ Die Kribbarbeit bey Bergheim an der Sieg iſt bis jetzt dergeſtalt glücklich ausgeführet worden, daß obgleich die Tiefe bey dem Zulegen ſich auf 6 Schuh vermehrte, dennoch die Kribbe bis auf den Kiesort aufgeführet, auch ſchon bereits eine Lage Faſchienen über dieſen Kies hingeleget, jetzt ſtehen noch ungefähr 1500 Faſchienen vorräthig.

„ Da ich die Arbeit in Gefolge gnädigſten Befehls vom 14. May habe endigen müſſen, wenn dieſe aber nicht fortgeſetzt wird, muß die ganze Ecke i. T. des Weidenfelds ein Raub des Stroms werden, und da noch an der ganzen Länge der Kribbe 18 Ruthen fehlen,

len, durch welches Werk, wenn die Cölniſchen auf jener Seite nicht bauen, und mein eingegebenes Projekt ausgeführet wird, jenes Feld für jede Gefahr gedeckt iſt; ſo bleibt Höchſt Dero gnädigſten Ermeſſen anheim geſtellt, ob jene vorräthige Materialien noch nach meinem Plan verarbeitet werden ſollen, und ob ferner, weil ſich die Tiefe beym Zuſchluß der Kribbe vermehrt hat, noch die kleine Anſchaffung von Materialien, welche zu jenen 18 Ruthen erforderlich ſind, bewerkſtelliget werden ſoll: in dem letzteren Fall werde ich bey der vorzunehmenden Hauptreiſe ſogleich die Tiefe aufnehmen und den Anſchlag einreichen."

Alle Kieſel, die die Sieg von der Zeit an, als die Zukribbung fertig war (*), Tab. V. Fig. I. II bis zum April (**) ausgeworfen, legten ſich bey y. y. y. nieder, dieſe Kieſel ſind noch jetzt von denen zu unterſcheiden, welche den ſchon vorhin exiſtirten Kiesort B. bilden: denn jene ſind graulich, größer, und nicht ſo rund als dieſe. —

Dieſe von der Sieg ausgeworfene Kieſel, häuften ſich bis zu einer Höhe von 3 bis 5 Schuh auf: in der Gegend von h betrug die ehemalige Tiefe des Rheins 8 Fuß, jetzt nur 3 — Die Steine bey tz. ſtanden nur beim niedrigſten Waſſer blos, jetzt ragen ſie über daſſelbe mehrere Schuh empor; der Rhein wird demnach auf Graven-Rheindorf zugedruckt und geworfen; das Holzflotzen auf der Sieg, wurde durch Tab. V. Fig. I. die Untiefe N. y. ſehr erſchwert: beim Mittel-Siegwaſſer blieben die Flotze auf der Untiefe ſitzen, und bey hoher Sieg, wurden ſie mit der größten Gefahr auf Graven-Rheindorf geſchnellt, weil die Sieg bis in dieſen Arm über den Rücken B. ſetzte. Dieſe Localveränderungen der Sieg-Einmündung, erzeugte jene Untiefen y. y. des Rheins!

In

(*) Den 18. Juny 1790.

(**) Damals war die Hauptkribbe von Q. aus nur auf 10 Ruthen verlängert; mithin konnte ſie noch nicht der Sieg die ſpitzwinklichte Einmündung geben, welche ſie jetzt durch dieſes Werk erhalten hat.

In ſofern dieſes Durchſtichs Projekt mit Genehmigung Churköln entworfen und ausgeführt wurde; iſt zwar von dorther, wenn auch ganz Rheindorf einſtürzte, kein Vorwurf zu befürchten, aber auch ohne denſelben iſt die Lage der Sieg und des Rheins nunmehr ſchadenfrey genug.

Die oberhalb in den Rhein gezwungene Sieg, wird, (wenn der Rhein 4 Fuß (*) niedriger iſt, als zuvor, da die Sieg noch ihre alte Mündung bey Mondorf hatte, und damals bey einer gewiſſen Rheinhöhe das Eintreten dieſes Fluſſes behindert wurde) jetzt ſchon von einer Rheinhöhe aufgeſtauet werden, die um jene 4′ niedriger iſt; mithin werden die obern Gegenden nunmehr früher und länger als ehedem unter Waſſer geſetzt.

Vermittelſt der ſpitzwinklichten Einmündung der Sieg, die — durch die Richtung der Hauptkribbe dieſem Fluſſe gegeben iſt, hat er ſich ein Bett B B (vom May bis Ende Oct. 1791) durch den Kiesort y. y. gebahnet, und links ein bogenförmiges Ufer von Kieſel ausgeworfen. Tab. V. Fig. II.

Ohne jene Kribbe Q. m. müßte die Sieg noch jetzt den auf der V. Kupfertafel bezeichneten Stromſtrich (vom 13. April) folgen. Weil ſie ſodann dem Bogen o. t. n. nachfloß; ſo mußte nothwendig ihr Abfluß geſchwächt werden. Und anſtatt, daß ſie nunmehr ſpitzwinklicht in den Rhein geführet iſt, wäre ihre Einmündung ohne jenes Werk ſo lange rechtwinklicht geblieben, bis ſie die ganze Ecke des Weidenfeldes von i. nach 3. abgetrennt hätte. Wenn der Verluſt dieſes Feldes auch nicht in Anſchlag gebracht wird; ſo muß doch zugegeben werden, daß im Fall man die Forttreibung der Ecke i. 3. hätte erwarten wollen, der Rhein zwiſchen der Pfaffenmütze und dem Weidenfelde ſich mehr und mehr erhöhet haben würde; daß

(*) So viel beträgt das Gefäll des Rheins von dem neuen Durchſtich an bis gegen Mondorf.

alſo endlich das Holzflötzen auf der Sieg zerſtört worden wäre. Konnte aber jene Ecke gleich weggeſtochen werden; ſo war freylich (nach dem Grundſatze — je ſpitzer die Vereinigung zweyer Flüſſe iſt, um ſo vortheilhafter der Abfluß des kleineren) ein beſſerer Erfolg möglich.

Dadurch, daß die Sieg von der Kribbe Q. l. m. gezwungen iſt, ihr Bett B. B. in dem Kies y. y. auszuhöhlen; erhält der hohe Rhein nach dieſem Arm mehr Zug, und kann denſelben in Zukunft eher vertiefen. Wenn überdem von Cölniſcher Seite zweckmäßige Maaßregeln ergriffen werden; ſo iſt jene ſchädliche Kiesbank weniger ſchädlich zu machen.

„Vergeblich habe ich (nach den Meynungen einiger Werksverſtändigen) alle „dieſe Werke aufgeführt — verfehlt die rechte Anlage der Zukribbung x. I., ſol„che müßte nach den **Waſſerbauregeln** die Richtung 1—4. erhalten (*). — „Gröblich habe ich verſtoſſen wieder dieſe **Waſſerbauregeln**."

So lautet des Einen ganzer Beweiß.

„Aufgeführt mußte ein Damm werden, vom Punkte a bis 1. 4. 6., und „zwar, gleich nachdem die Zukribbung fertig geweſen: alsdann hätte ſich der „Durchſtich nicht verbreitet, die Erdmaſſe Ql. gt. g c Q. wäre nicht von der Sieg „und vom Rhein verſchlungen!"

Der Beweiß — daß dieſer Damm (und vorzüglich das Theil hinter der Zukribbung) gehalten; wird folgendermaſſen geführt:

„Gegen

(*) Merkwürdig iſt es, daß ſich kein Plan bey den Acten findet, auf welchem die Richtung dieſer Zukribbung angegeben wäre, und daß erſt im October dieſes Jahres dieſe Richtung feſtgeſetzt wurde.

„Gegen das Durchbrechen eines Dammes, muß der Waſſerbaumeiſter weiß-„lich zu verfahren wiſſen, daß an Plätzen, wo Dämme über Rinnſalen hingele-„get werden, allezeit die allerhöchſte Höhe, und wohl 1½ Fuß höher als der Damm „ſelbſten hoch wird, ein ſolcher dauerhaft hergeſtellet werden müſſe!"

I. „Nach der Richtung 1. 5. 4. hätte die Zukribbung X. I. Q. den Waſſer-bauregeln gemäß aufgeführet werden ſollen." Tab. V. Fig. 2.

Wo die Regel ſteht, welche ohne wiſſenſchaftliche Prüfung und Kenntniß auf dieſen Fall angewendet werden könnte, dies iſt mir unbekannt: ich will daher einen Verſuch wagen, nach wiſſenſchaftlichen Grundſätzen den Beweis zu führen: daß die Zukribbung nach der Richtung 1. 5. 4. bey dieſem Durchſtich M. N. die nach-theiligſten Folgen für das Weidenfeld, zu deſſen Schutz der Durchſtich doch eigent-lich angelegt ſeyn ſoll, nach ſich ziehen mußte.

Geſetzt alſo, die Zukribbung 1. 5. 4. wäre aufgeführet worden; ſo würde der Stromſtrich O. P. in den erſten Tagen den Erdraum I. 5. 4. Q. eingeſtürzt haben: eine Vorausſetzung, die bey der vor uns habenden Lage und Plan wohl keines Be-weiſes bedarf.

Man wird vielleicht antworten, daß die Mündung des Durchſtichs nach der Linie Q. 5. erweitert werden mußte: und ich werde dagegen einwenden, daß wenn auch wirklich von Q. nach 5. ein Bleswerk gelegt worden wäre, das niedrige Ter-rain zwiſchen Q. 4., welches nur einige Fuß über das niedrigſte Siegwaſſer her-vorſtand, den angeſchwollenen Siegfluß nicht verhindern konnte, auf das Ufer 4. und c. c. mit aller Gewalt zu wirken, weil durch ſolche Anlage der Ecke D. nicht gnugſam zugeſetzt werden konnte; indem die Oefnung D. 5. um fünf Ruthen wei-ter als D. I. wurde. Jene Ecke D. konnte in Rückſicht der größern Oefnung D. 5.,

vom Strome nicht hinweggeriſſen werden, wenigſtens nicht ſo ſchnell als jetzt, da die Zukribbung X. Q. ihr um fünf Ruthen näher gelegt iſt.

Das Werk X. Q. hat das gegenüber ſtehende Ufer bis d. eingeſtürzt, die Linie Q. d. iſt gleich der Normalbreite der Sieg (20 Ruthen): dieſe Normalbreite hätte ſich zwiſchen dem Punkte 4. und d. ergeben müſſen; mithin hätte die Sieg noch mehr auf das Weidenfeld anſtrömen können, und dieſes Feld wäre in noch kürzerer Zeit, wenigſtens um jene fünf Ruthen breiter eingeſtürzt.

Da aber die Zukribbung nur bis zum Punkte 5. (nach dem Plan und der Beſchreibung des Hauptmann Bilgen) geführet werden, und der übrige Theil aus einem Bleswerk beſtehen ſollte(*); ſo iſt wohl leicht vorher zu ſehen, daß ein ſolches Bleswerk dem Strome, der die beſchriebene Verwüſtungen anrichtete, nicht widerſtanden haben, und daß endlich nach Hinwegreiſſung deſſelben, die Sieg auf das Weidenfeld geſtürzet, und ihre Mündung noch unterhalb 3. geſucht haben würde.

Von der Zukribbung X. I. Q. hat ſich keine Faſchiene getrennt, das jenſeitige Ufer iſt bis zur Normalbreite eingeſtürzt: die Einmündung der Sieg in den Rhein iſt vermittelſt der Faſchienenwerke ſpitzwinklicht geführt, alſo nach dem erſten und vorzüglichſten Grundſatze der Strombaukunſt. Jener Durchſtich M. N. bildet aber mit dem Rhein einen rechten Winkel, und ſeine Anlage iſt daher ſchnurſtracks jenem Grundſatze entgegen.

II.

(*) Die Beſchreibung den 22. Januar 1789. lautet: „Müßte eine Einkehrungskribbe 12 Ruthen lang, 10 Fuß hoch, wiederum 18 Ruthen lang, 5 Fuß hoch, alſo 30 Ruthen lang mit 12 Fuß Krone rechter Seits ½ und links 1½ Fuß doſſirend angelegt, 3 Fuß hoch bepflanzet, und mit der linker ſeitiger Doſſirung eine Bleslage 10 Ruthen lang, 4 Fuß hoch, im Grund 18 Fuß breit, in den Durchſtich geführet werden.

II. „Von dem Punkte a. nach 1. 5. 4. 6. mußte ein Damm gleich nach der Zukribbung aufgeführet werden; alsdann hätten alle beſchriebene Verwüſtungen nicht entſtehen können."

Zuförderſt werde ich alſo beweiſen, daß ein ſolcher Damm, welcher zwiſchen 1. und 4. nur 12 Fuß zu ſeiner Höhe und 4 Fuß Krone, nach jeder Seite 4 Fuß Doſſirung auf jeden Fuß Höhe haben ſollte, ſchlechterdings überſchwemmt werden und durchbrechen mußte.

Die Sieg führte im December 16700 Kubikſchuh in jeder Secunde mehr Waſſer in den Rhein, als wenn ihr Waſſerſtand zwey Fuß höher wie der niedrigſte iſt, mithin mußte die ganze Waſſermenge, im Fall jener Damm fertig, durch die Oefnung D. 5. hindurch. Ich will jedoch nicht einmal auf dieſe kleine Oefnung die Berechnung anſtellen, ſondern zu Gunſten der gegenſeitigen Meynung dieſe Oefnung bis zur Normalbreite der Sieg feſtſetzen, und annehmen: daß ſo lange dieſe Normalbreite nicht wirklich vorhanden geweſen, die Sieg nicht anſchwellen konnte; ich will noch mehr zugeben: will den Rhein ſo niedrig annehmen, daß die Ueberſchwemmungsmaſſe der Sieg ungehindert in dieſen Strom flieſſen konnte. Sonderbare Vorausſetzungen, durch die ich gewiß mehr einräume, als man verlangen wird: ſo ſtark iſt eine wiſſenſchaftliche Demonſtration, und ſo gewaltig drückt ſie jede Muthmaſſung nieder!

Die gegebene Ueberſchwemmungsmaſſe $a^3 = 20050^{\circ\prime}$; die Entfernung des Dammes vom gegenſeitigen b = 240 Fuß; die ſecundenmäßige Geſchwindigkeit, womit die Waſſermaſſe ſich durch jene Oefnung ſtürzen könnte, c = 6 Fuß (eine Geſchwindigkeit, die — ſolcher Waſſermaſſe mitgetheilt, jedes Dammes Doſſirung, und wenn ſolche auch berauwehret, einwühlen und zerſtören müßte). Die Höhe

x des Dammes zwiſchen 1. und 4. hätte demnach betragen müſſen $\frac{a^3}{b.} = x = \frac{20050}{240,6}$ = 13 Fuß 11 Zoll.

Der Damm ſollte aber nur 12 Fuß hoch werden, mithin hätte ſich ein Theil jener Ueberſchwemmungsmaſſe über ſeine Kappe geſtürzt, und der Durchbruch des Dammes war alſo unter allen günſtigen feſtgeſetzten Umſtänden dennoch unvermeidlich.

Geſetzt aber, der Rhein wäre nur bis zum Punkte l. in den Durchſtich hinein getreten; ſo mußte die Ueberſchwemmung der Sieg, weil ſie hier unten ihre Geſchwindigkeit durch den aufgeſtauten Rhein verlor, weiter hinauf gegen den Damm zwiſchen a. und 1. ihre Gewalt verſuchen, und einen Durchbruch bewirken.

Stand aber der Rhein über das Weidenfeld, gegen Bergheim, und bis an den Damm vor dem Axberge hinauf; ſo würde zwar dieſe Rheinüberſchwemmung jener der Sieg das Gleichgewicht gehalten, und den Durchbruch des Dammes behindert haben; ein Fall, der jedoch nur ſelten eintrift, und der nicht zum Maaßſtabe angenommen werden kann, weil beym Waſſerbau auf alle mögliche Fälle Rückſicht genommen werden muß.

Wozu dient übrigens ein Damm, hinter dem nur Weiden- und Elſenbruch liegt, für den, nach ökonomiſchen Grundſätzen, eine jährliche Ueberſchwemmung ſehr vortheilhaft iſt?

Was den Anfall einer Siegüberſchwemmung auf das Dorf Bergheim betrift, ſo kann dieſe jetzt nicht mehr entſtehen: denn ehedem als die Sieg den Bogen Tab. V. Fig. I. F. I. q. q. machte, folgte die Ueberſchwemmungsmaſſe dem Siegfluß, und ſtürzte

ſich

ſich durch die Grundbrüche b. b., jetzt fließt aber die Sieg durch den Cölniſchen Durchſtich längſt dieſen Grundbrüchen, und das Waſſer ſtürzt ſich nur ſeitwärts über die Ufer. Auch haben ſich, nach der Zeit dieſer Cölniſche Durchſtich exiſtirt, jene Grundbrüche mit Kies und Sand angefüllt, ſo daß wenn ſolche jetzt mit grünen Faſchienen ausgelegt, die mit Wippen überzogen, und dieſe verſchiedenen Grundbrüche bepflanzt würden, ein Anfall durch ſolche auf das Dorf Bergheim ſchlechterdings unmöglich gemacht würde.

Die Behauptung, als wenn der projektirte Damm 4. 6. jenen Einſturz des Weidenfeldes vom Durchſtich M. N. bis zum dermaligen Ufer g. g. behindert hätte, iſt in der That ſehr auffallend: denn wie konnte ein Damm, der auf einem 16 bis 19 Fuß hohen Felde liegt, den Fuß dieſes Feldes für Einſturz ſichern? Ich will mich hier eines einfachen, aber auch eines paſſenden Gleichniſſes bedienen: Wird der Kopf eines Menſchen (er ſey noch ſo leer, oder mit Weisheit angefüllt) mit dem Obertheil des Körpers, wohl ſeinen ſenkrechten Stand behalten, wenn dem Menſchen die Füße abgeſchnitten ſind?

Und wenn vom Durchſtiche an, auf das ganze Weidenfeld eine Erdmaſſe 100 Fuß hoch aufgethürmt geweſen wäre; ſo müßte dennoch eben wie jetzt dieſes Feld bis zur Linie g. g. verſchlungen worden ſeyn, eben weil der Fuß des Feldes nach und nach einſtürzte; mithin wäre der Damm auch fortgeriſſen, und das dafür angelegte Geld verſchleudert.

Noch einen günſtigen Fall für die gegenſeitige Behauptung angenommen: Der Damm a. 1. 4. wäre ſo hoch und ſtark projektirt geweſen, daß er allen und jeden Siegfluthen Widerſtand geleiſtet hätte.

Sobald alſo der Rhein niedrig war, und eine Siegfluth eintrat, mußte dieſe

 zwiſchen

zwiſchen jenem Damm und dem Cölniſchen Ufer hindurch; ſie würde daher gerade auf das Weidenfeld gerichtet geweſen ſeyn. Eine Fluth, die ſich jetzt, da der Damm nicht vorhanden iſt, auf 465 Ruthen verbreiten kann, demohngeachtet ſo vielen Schaden anrichtete, würde dieſe zuſammengepreßte und gerade auf das Weidenfeld hingerichtete Fluth nicht noch mehr von dem benannten Felde abgeſtürzt haben, wenn der Damm vorhanden geweſen wäre? Wer wird dieſe Frage verneinen? —

Es ſey endlich jener Damm nützlich, wie konnte aber ſolcher gleich nach der Zukribbung aufgeführet werden, da einem Jeden, der nur dergleichen Werke geſehen hat, bekannt iſt: daß nach 6 Monaten, ja öfters nach einem Jahr, ſolche Faſchienenwerke ſich nicht ſetzen, und durch ſelbige immer eine Menge Waſſers hindurch ſtrömt; daher iſt es denn eine Unmöglichkeit, einen Damm (*) auf ſolche Werke gleich im erſten Sommer aufzuführen. Dieſe Zukribbung war überdem in meiner Abweſenheit von dem Kribben-Baaſen ſehr nachläßig gearbeitet, indem derſelbe beym Zumachen ſich 12 füßiger Stangen bedient hatte, auf denen das Werk zum Theil hieng, und ſich nicht ſetzen konnte.

Die Faſchienenwerke wurden erſt am 18. Juny beendigt, in der Mitte July trat die Sieg über ihr Ufer, jede Arbeit des angefangenen Dammes wäre alſo wieder zerſtört worden.

Da der Theil a. 1. 4. jenes Dammes vor einigen Jahren für 2319 Rthlr. in Entrepriſe gegeben worden: von jenem aber von 4 nach 6 weder ſeine Lage, Höhe, Breite, Doſſirung, noch Koſtenertrag vom Projektgeber ausgemittelt war (**), und

(*) Die linkſeitige Doſſirung dieſes Dammes, ſollte auf der Zukribbung ruhen, der Damm ſelbſt von Kies aufgeführet werden.

(**) Auch dieſe Richtung 5. 6. iſt erſt im October dieſes Jahrs auf einem Plan feſtgeſetzt worden.

und ich die Aufführung dieſer Dämme ſchlechterdings nach dem darüber angeſtellten Nachdenken für unnütz hielt; ſo berichtete ich nur in Rückſicht des erſteren unterm 16. November 1790.

„Nachdem der bey Bergheim verfertigte Siegdurchſtich mit einer Kribbe zugeſchloſſen, ſollte nach dem Projekt des tit. Bilgen ein Damm mit dem, welcher vom Arsberg angehet, über das alte Siegbett queer über in einer Strecke bis zum hohen Ufer 4. (zum Weidenfelde) geführet werden. Der Plan des tit. Bilgen, welcher ſich bey den Akten finden wird, kann die Lage anſchaulich machen.

„Durch die Aufführung dieſes Dammes, (der bereits ſeit einigen Jahren im Entrepriſe, und zwar für die Summe von 2319 Rthlr. gegeben iſt) würde die Sieg bis auf 15 Ruthen dem untern Ende der Kribbe gegenüber zuſammengepreßt (*), und die ganze Maſſe der Ueberſchwemmung, die ſich jetzt eine viertel, ja bis zu einer halben Stunde in Bruch und Weidengewächs ausdehnet; müßte, wenn der Damm angelegt wäre, durch den engen Raum von 15 Ruthen hindurch. Nach meinen wenigen Kenntniſſen kann dieſer anzulegende Damm (welcher doch 2319 Rthlr. koſten ſoll) nicht den erſten Siegergieſſungen beim niedrigen Rhein widerſtehen, und muß, wenn er auch noch ſtärker gemacht würde, weil Sieg und Acher (**) zugleich gegen ihn würken; dennoch durchbrechen. — Ich ſehe mich demnach durch Pflicht gedrungen, Euer Churfürſtlichen Durchlaucht in Unterthänigkeit anzuflehen, daß, wenn meine Meynung keinen Beyfall finden, und die Entrepriſe den Entrepreneurs nicht abgenommen werden ſollte; wenigſtens mir die Ausführung dieſes Dammes nicht übertragen werde, damit mich kein Vorwurf treffe.

„Dieſer Damm ſoll eigentlich den Fall der Sieg auf das Dorf Bergheim aufhalten, oder brechen; denn Ueberſchwemmung kann das ganze Terrain leiden, weil es Elſenbruch iſt. Auch überſtauet der Rhein, ſobald er hoch iſt, die ganze Gegend; in dieſem Fall würde freylich die Gewalt der Sieg durch den angeſchwollenen Rhein gebrochen: aber

ſobald

(*) Am 16. November war nach eingezogener Erkundigung die Oefnung von I. bis auf 15 Ruthen.

(**) Beide Ströme vereinigen ſich zwey Stunden oberhalb dieſem Damme.

ſobald es nur wenige Tage in den Bergen regnet, ſchwellt Sieg und Acher an, wenn gleich der Rhein klein bleibt, daher muß der Damm nothwendig durchbrechen.

„Jene Berechnung des erwehnten Falles der Sieg auf Bergheim, könnte meiner unmaßgeblichen Meynung nach, ohne Damm, nur durch Ausfüllung einiger Grunddurchbrüche b. b. bewürkt werden; daher überreiche den Anſchlag zu ſolcher Arbeit, überlaſſe Euer Churfürſtlichen Durchlaucht die gnädigſt weitere Verfügung, und erſterbe.“

Unterm 9ten December 1790 wiederholte ich meine unterthänigſte Bitte in dem nachſtehenden Berichte.

„Euer Churfürſtlichen Durchlaucht gnädigſten Befehl vom 27ten November zufolge, muß ich mich auf meinen unterthänigſt eingereichten Bericht vom 16ten November in Betreff des bey Bergheim zu verlängernden Dammes, welcher die Summe von 2319 Rthlr. koſten ſoll, beziehen.

„In jenem Bericht habe ich die Gründe aufgeſtellt, welche mich bewogen, auf die Nichtverlängerung dieſes Dammes unterthänigſt anzutragen: auch ein Mittel vorgeſchlagen, wodurch Bergheim für dem Anfalle der Sieg (durch jene Grundbrüche fallend) vollkommen gedeckt würde, und dem höchſten Aerar eine Erſparniß von 2000 Rthlr. zuflöße. Sollten aber meine Gründe kein Gehör finden, und für unwichtig gehalten werden; ſo ſehe ich mich nochmalen gedrungen, weil (nach meiner Ueberzeugung) jener Damm keinen Nutzen fürs gemeine Weſen gewehren, nicht die erſten Siegfluthen, ohne durchzubrechen, abhalten kann, ſondern nur einige Entrepreneurs bereichert: unterthänigſt vorzuſtellen, daß weil ich dieſen Durchbruch für ganz unvermeidlich halte, mir die Ausführung des Dammes gnädigſt abgenommen werde, damit mich kein Vorwurf treffen möge.

„Auch müßte es mir ſehr empfindlich fallen, wenn ich gegen Ueberzeugung eine große Summe verwenden ſollte, die zu nützlichen und höchſtnöthigen Bauten gebraucht werden könnte. Ich zweifle auch nicht, daß der Hauptmann Bilgen einigermaſſen meine am 16ten November unterthänigſt berichteten Gründe in Erwegung ziehen ſollte, und daß derſelbe meiner Meynung beytreten wird: im entgegengeſetzten Fall muß die Zukunft mich rechtfertigen.“

Im October 1791. von dem Hauptmann Bilgen entworfener Plan dieſes Siegbaues.

1tens. Soll das Weidenfeld von 7 nach 8 berauwehret.

2tens. Das von mir vorgeſchlagene Bleswerk unterhalb t. vollendet.

3tens. Soll die Hauptkribbe nur bis zum Punkte m. gedeckt.

4tens. Soll der Damm vom Axberge bis zum Punkte a. um 4 Schuh erhöhet.

5tens. Sodann ſoll dieſer Damm die Richtung a. 2. 3. erhalten.

6tens. Von 2. bis g. ſoll eine Kribbe von 6 Fuß Krone angeleget werden.

7tens. Soll von 4. ein 18. Ruthen langes Bleswerk längſt der Hauptkribbe bis zum Punkte l. angeſchloſſen, und ſodann eine 62 Ruthen lange Kribbe von l. nach VI. aufgeführet werden. Endlich ſoll noch ein triangelförmiges Bleswerk 9. in der Ecke hingelegt werden. Auſſer dieſem letzten Werke beläuft ſich der Anſchlag jener Dämme an die 9000 Rthlr., und von den Faſchienenwerken 4000 Rthlr. (*).

Dieſes iſt eine Summe, welche allerdings eine nähere Prüfung verdient; und ich halte es daher für Pflicht, meine unmaßgebliche Meynung, da es jetzt noch Zeit iſt, durch Beweiſe unterſtützt, aufzuſtellen.

Itens.

Im Fall jene von mir vorgeſchlagene Kribbe o. p. nicht in einem Horizont mit der Zukribbung X. Q. gelegt, und der alte Siegarm q. q. r., ſo wie der Raum c. g. nicht bepflanzet werden ſoll; ſo iſt die Anlage des Bleswerks 7. 8. allerdings zweckmäßig. Tab. V. Fig. I.

IItens.

(*) Die ganze Summe, welche die Arbeit ſeit dem Juny 1790 bey Bergheim gekoſtet hat, beläuft ſich nur auf 3086 Rthlr.

IItens.

Tab. V. Fig. 2. Die Nothwendigkeit des Bleswerks unterhalb t. habe ich nicht nur auf der Seite 75. bewieſen, ſondern ſie iſt auch durch die Erfahrung beſtätiget; weil nach der Zeit, als deſſen Ausführung in Stecken gerieth, ſich zwey groſe Ufereinbrüche unterhalb t. ergeben haben.

IIItens.

Wenn aber die Hauptkribbe nicht bis zum Punkte n. ausgeführet werden ſoll, ſo wird eine Siegfluth, die ſich zwiſchen Q. l. über die Hauptkribbe wirft, vermittelſt der Oefnung m. n. einen heftigen Zug erhalten, mithin ſich auf das Ufer t. ſtürzen, und das Bleswerk vor demſelben, ſo wie die Rauwehr ruiniren, und dann das Weidenfeld ſelbſt angreifen, und den Einſturz deſſelben bewirken.

Wird aber jene Hauptkribbe bis zum Punkte n. gezogen, ſo iſt jener Waſſerzug zernichtet, und die Gewalt des über die Kribbe Q. l. ſtürzenden Waſſers entkräftet. Wenn nun überdem nach meinem Vorſchlage der Raum zwiſchen der Verſtärkungs- und Hauptkribbe bepflanzt würde; ſo iſt ja jeder Angrif auf das Ufer t. unmöglich, auch wird ſich die Bepflanzung in zwey oder drey Fluthen mit Kies und Schlamm anhäufen müſſen.

IVtens.

Der Damm vom Axberge bis zum Punkte a. ſoll um 4 Schuh erhöht werden.

Liefern in Zukunft die Siegüberſchwemmungen mehr Waſſer denn ehedem? Faſt ſollte man bey Zerlegung dieſes Projekts eine ähnliche Vermuthung vorausſetzen: denn anfänglich hatte der Damm vom Axberge bis a. ſeine beſteckmäſſige Höhe, und der untere Theil ſollte die Richtung a. 1. 4. erhalten. Das Profil

wird

wird nunmehr von 1. bis 2. um 12 Ruthen, und von 4. bis 10. um 19 Ruthen erweitert, demohngeachtet ſoll der obere Damm um 4 Schuh erhöht werden; in der That Sätze, die ſich mit den erſten Grundwahrheiten der Hydrotechnick nicht vereinbaren: denn je enger das Profil, um ſo höher die Dämme, je weiter das Profil, um ſo niedriger die Dämme.

Vtens.

Von a. ſoll ein Damm nach 2. 10. g. und 3. aufgeführet werden, und zwar von 2. bis g. $17\frac{3}{4}$ Fuß hoch.

Vierhundert und ſechszig Ruthen verbreiten ſich die höchſten Siegfluthen, und ſteigen nach den Kennzeichen, welche die Bäume an ſich tragen, auf 8 Schuh hoch.

Setzt man nun den möglichen Fall voraus, daß bey ſolcher Siegfluth der Rhein klein ſeye, mithin die Ueberſchwemmungsmaſſe in denſelben eintreten kann; ſo wird ſolche gegen den Damm wirken und aufſtauen. Die ſecundenmäßige Ueberſchwemmungsmaſſe iſt demnach bey einem Fuß Geſchwindigkeit in jeder Secunde $= 460 . 12 . 8 = 45160$ Cubikſchuh. Die engſte Profilſtelle von dem Damm bis zum jenſeitigen Ufer von F. bis 10. 444 Fuß, das Höchſte angenommen, ſo mag die zukünftige Geſchwindigkeit 4 Fuß in jeder Secunde betragen. Es wird also jene höchſte Ueberſchwemmungsmaſſe eine Höhe von 25 Fuß durch die Anlage dieſes Dammes erhalten; mithin über den Damm noch $7\frac{1}{4}$ Fuß hinüber ſtürzen, und denſelben unfehlbar zerſtören. Tab. V. Fig. 2.

Tritt eine mittlere Ueberſchwemmung ein, ſo wird die ganze Waſſermaſſe zwiſchen F. und 10. hindurch, und auf das Eck des Weidenfeldes, welches vor dem Damm liegt, losfahren: und ohngeachtet jener Bleswerke, den Einſturz deſſelben nach ſich ziehen. Ohne Dämme kann ſich jede Fluth ausdehnen, und zwar an ei-

nigen Stellen auf 600 Ruthen; das Weidenfeld iſt bisher vom Rhein 4 auch 6 Schuh unſchädlich überſchwemmt worden; eine ſolche Ueberſchwemmung kann auch, wie man aus dem Plan erſieht, durch die Anlage dieſes Dammes nicht behindert werden, weil ſolche den Damm unterhalb 3 umrinnen muß.

Wird nun überdem noch der Schaden gerechnet, den die Aushebung der Dammerde dem Weidenfelde zufüget; ferner jene 9000 Rthlr., ſo ſcheint dasjenige, was ich hier vorgetragen, doch nicht ganz verwerflich.

VItens.

Wenn aber dieſer Damm ſchlechterdings aufgeführet werden muß: ſo iſt eine Kribbe von 2. bis 6. zur Verſtärkung ſeines Fuſſes ſehr dienlich.

Die Beantwortung des 7ten Punktes findet man auf der 30ten Seite.

Die Anlage des triangelförmigen Bleswerks 9, iſt, im Fall die alte Sieg Tab. V. Fig. 1. 2. q. q., und der Raum zwiſchen den Kribben nicht bepflanzt werden ſoll, gegen den Ueberfall des hohen Rheinwaſſers zweckmäßig.

Ueber die Enklavirung des Honneffer Rheinarms.

Beſchreibung des dortigen Rheins.

Tab. II. Gleich unterhalb Oberwinter liegt eine große Kiesbank S, welche den Strom nach dem Honneffer Ufer hinüber wirft. Zwiſchen Honnef und dem Felſen Rolands-Eck genannt, liegen zwey Inſeln im Rhein, mithin erhält derſelbe drey Arme. Da jene Kiesbank, des Rheins Normalbreite (welche gegen Königswin-

ter

ter 100 Ruthen beträgt) um 20 Ruthen ſchmälert; ſo iſt der Honneffer Arm, welcher den Stoß beim Eißgange von ihr empfängt, der tiefſte, alſo auch der Hauptſtrom geworden.

Vor dem Honneffer ſowohl, als vor dem Nonnenwehrt liegen Kiesbänke G. R., zwiſchen denen das Bett auf 7 Schuh höher liegt, als die Seitenarme. Aus *dieſem* Grunde betrug die ſecundenmäßige Geſchwindigkeit von U. nach V. weniger als von U. nach W. Als ich ſolche aufnahm, war die Erſtere 4 Fuß 6 Zoll, und die zweite 4 Fuß 8 Zoll. Das Gefäll von P. nach Z. beträgt auf 210 Ruthen 2 Fuß 11 Zoll, und von Z. nach O. auf 200 Ruthen 2 Fuß 9 Zoll. Mithin das ganze Gefäll von P. nach O. 5 Fuß 8 Zoll auf 410 Ruthen Länge. Nun beträgt aber das Gefäll von P. nach V. auf 50 Ruthen nur 4 Zoll; mithin bleibt von V. nach O. ein Gefäll von 5 Fuß 4 Zoll übrig, und die Länge beträgt 308 Ruthen, oder auf die Ruthe $2\frac{1}{8}$ Linie: von P. nach O. aber auf die Ruthe 2 Linien; aus dieſem Grunde floß auch der mittlere Strom von V. nach O. in jeder Secunde 5 Fuß 1 Zoll, alſo ſchneller als der im Arm D. Tab. III.

Vom Ende der Oberwinter Kiesbank bis nach U. betrug die Geſchwindigkeit 2 Fuß 9 Zoll, welche in den Punkten der Strombahn daſelbſt eine Verſchiedenheit äuſſerte, wo der Zug des Honneffer Arms eine ſchnellere Strombewegung bewürkte. Nach dem mittleren Arm zu, blieb die langſame Bewegung bis zum Punkte V. weil *ſich* zwiſchen U. und V. das Strombett erhöht.

Die Waſſermenge, welche der Rhein (bey 2 Fuß 8 Zoll höherem Waſſerſtande als der niedrigſte Rhein) lieferte, betrug in jeder Secunde 38400 Kubikſchuh. Durch den Honneffer Arm D. floſſen 15120, der mittlere C. lieferte 10800°/, und der dritte B. hinter dem Rolandswehrt 12480 Kubikſchuh (*).

(*) Ob ich gleich zweymal die Meſſung anſtellte; ſo konnte ich doch nicht genau die drey Sum-

Tab. III. Bey M. befand ſich noch eine dritte Kiesbank, die den Strom zwiſchen ihr und zwiſchen der Bank R. zuſammenpreßte, daher vertiefte.

Tab. II. III. Die Bank S. bey Oberwinter: die bey G. R. M., ſo wie die Erhöhung des Grundbetts zwiſchen G. R., warfen den ſtärkſten Eißgang in den Honneffer Arm, wodurch denn das Ufer mehr und mehr einſtürzte, und der Bogen N. G. ſich vergrößerte.

Wenn man übrigens die Lage der Kiesbänke G. R. M. auf der IV. Kupfertafel betrachtet, ſo wird man gleich die Möglichkeit von der Vertiefung des Honneffer Arms, und die Erhöhung des Strombetts zwiſchen den beiden erſtern Bänken einſehen.

Das Jülichſche Ufer bey K. und das Cölniſche Ufer bey L. beſteht aus Felſen, ſo wie das Strombett 10 bis 12 Ruthen in den Rhein (von a. nach b.). Von b. nach H. liegt nur großer Kies, der ſogar beym niedrigſten Waſſer auf das beſtimmteſte ſortiret werden kann; wo ſich dann findet, daß dieſer Kies wenigſtens 4 bis 6 Schuh tief liegen muß, wenn auch unter demſelben ein Felſen bis zum Nonnenwehrt hinſtriche. Daß dieſe Vorausſetzung gegründet iſt, beweiſet nunmehro auch der Erfolg: denn vor dem Zuſchluß des Honneffer Rheinarms, ward dieſe Kiesbank von der Linie q. b. c. begränzt, jetzt fahren ſich die Schiffer ſchon bey d. feſt: weil die Kiesbank bis nach d. e. herunter geſchoben iſt. Das Bett des mittleren Stromarms C. beſteht von V. nach C. aus grobem Kies, unterhalb C. wo das Bett tiefer wird, bleiben größere Kieſel liegen, die endlich nach und nach wieder hinweggeführet, und von andern erſetzt werden. Auch in dieſem Arm ſtreicht kein Felſen bis zur Oberfläche des Betts, welches nicht nur die alten Fiſcher behaupten, ſondern

Summen erhalten, welche jene 38400 ausmachte; ich habe ſie indeß nach einer Mittelzahl abgewogen, und hieher geſetzt.

ſondern auch bey den verſchiedenen Unterſuchungen, die ich angeſtellt habe, fand ich kein anderes Reſultat.

Beide Inſeln, ſo weit ſie über das Waſſer hervorragen, beſtehen aus Schlick.

Der Arm B. iſt unterhalb B. der Vertiefung fähig: weil ſein Bett, ſo viel man durch Erkundigung einziehen, und durch Unterſuchung erfahren kann (ſo wie überhaupt das Bett des Rheinſtroms), aus Kieſel beſtehet.

Aus eben dieſen Beſtandtheilen, nemlich aus kleinen und großen Kieſeln, iſt das Bett des Honneffer Rheinarms gebildet.

Wie läßt ſich mit Zuverläßigkeit zur Entſtehung dieſer ganzen Strombahn zurückgehen, da man nicht die mindeſte Spur von einer Stromveränderung oberhalb entdecken kann? Nur eine einzige Muthmaßung findet ſtatt, ſie iſt dieſe: zwiſchen Roendorf und Königswinter, ſoll der Rheinſtrom in früheren Zeiten nahe Tab. II. an dem Fuße des Drachenfelſes gefloſſen ſeyn, iſt dieſes ſicher; ſo iſt die größte Wahrſcheinlichkeit da, daß der Honneffer Stromarm damals nicht vorhanden war, und daß die Mitte des Rheins, wo jezt das Rolandswehrt liegt, ſtatt fand. Die Exiſtenz dieſer Inſel wird ſchon durch Urkunden vom XI. Jahrhundert erwieſen.

Wollte man, weil der Rhein nahe am Drachenfels gefloſſen, den Honneffer Arm für neu entſtanden anſehen, ſo wird man freylich demohngeachtet die Exiſtenz der Rolandswehrter Inſel zugeben können, weil die beiden übrigen Stromarme noch 80 Ruthen zu ihrer Breite behalten. In dieſem Fall kann aber auch nicht geleugnet werden, daß dieſe beiden Arme eine größere Tiefe gehabt haben müſſen,

ferner

ferner würde in dieſem Fall das Bett der Inſel aus Felſen beſtehen: denn ſonſt hätte ſie ſich mitten in der Strombahn nicht erhalten können. Indeß begreift man leicht, daß wenn auch wirklich dieſe Inſel, ſo wie das Grundbett des Arms B. und C. 4 bis 6 Schuh unter dem Kies aus Felſen beſtände, die Vertiefung ber beiden Armen bis auf d = 4 (oder 6) Schuh hinreichte, um das Profil dieſer beiden Stromarme, dem Profil des Honneſſer Arms gleich zu machen. Ich will hierüber eine Berechnung anſtellen: die mittlere Breite c der beiden Aerme beträgt 80 Ruthen; demnach iſt die mögliche Vergrößerung des Profils zu 4 Fuß Tiefe genommen = c . b = 3840 Quadratfuß; das Profil des Honneſſer Arms beträgt aber (bey einem Waſſerſtande, welcher 2 Fuß über das niedrigſte Waſſer ſteht) 3640 Quadratfuß.

Beweggründe zum Schluß des Honneſſer Arms.

Längſt dem Honneſſer Ufer liegen die fruchtbarſten Weingärten, welche jährlich verlohren, das Dorf Honnef war dem Einſturz ausgeſetzt. Dieſe Uebel zu entfernen, ſann man von hieſiger Seite im Jahr 1779 auf Mittel. Weil aber das Rolandswehrt nach Churcöln gehört, ſo wurde die Honneſſer Enklavirung mit Genehmigung der Churcölniſchen Regierung entworfen.

Verlandung des Honneſſer Arms.

Bey dieſem Werke bezielte man noch von hieſiger Seite die Verlandung des Honneſſer Arms. Ohne Verlandung deſſelben war auch die Erhaltung der Enklavirungskribbe A. G. unmöglich: denn im Strom konnte dieſelbe dem Eißgange in der Zukunft nicht widerſtehen. Beide Endzwecke, die Enklavirung ſowohl als die Verlandung, mußten erreicht werden.

Richtung des Enklavirungswerks.

Um das Honneſſer Wehrt mit dem feſten Lande zu verbinden, wurde im Frühjahr

jahr 1788. der Anfang mit dem Bleswerk I. A. gemacht, welches Werk den Einbruch von oben verhüten ſoll. Die Enklavirungskribbe erhielt die Richtung A. G., welche das obere Ufer von der Breitenbach bis A. verlängert, bildet. Tab. II. III.

Im Jänner 1790, als ich zuerſt von der Hochlöblichen Hofkammer den Auftrag erhielt, dieſe Anlage zu unterſuchen, waren 60 Ruthen bis zum Punkte h. von dieſer Enklavirung fertig.

Da die Arbeit in Entrepriſe gegeben; ſo ſchärfte ich dem Entrepreneur Rütgen die Beſchleunigung der Arbeit ein, und ſtellete demſelben die nachtheiligen Folgen jenes Aufſchubs aufs lebhafteſte vor Augen: in der That gab ſich derſelbe auch alle erſinnliche Mühe, um Materialien genug herbey zu ſchaffen; und ſchon am 10. October nemlichen Jahres war dieſe beſchwerliche Arbeit, die ich näher beſchreiben werde, in L. zum Schluß gebracht. Tab. III

Bis zum 15. April waren 84 Ruthen der Enklavirungskribbe aufgeführet.

So weit war eine ſolche wichtige Anlage ſchon gekommen, als man die Frage aufwarf: Iſt die Enklavirung des Honneffer Arms nützlich oder ſchädlich? Einige glaubten: nach dem Zuſchluſſe dieſes Arms müßten die obere Gegenden, zwiſchen den Inſeln und Remagen, unter Waſſer geſetzt; zweytens könne ein ſolches Enklavirungswerk (nach dem Local) nicht aufgeführet, oder zum Schluſſe gebracht werden. Einwürfe, die — gegründet, von der äuſſerſten Wichtigkeit geweſen wären.

Dieſes Werk iſt am hieſigen Rhein das wichtigſte; es koſtet eine Summe, deren Verwendung, wenn ſie unnütz geſchehen wäre, nicht verantwortet werden könnte. Der Fall iſt alſo auch in dieſer Rückſicht wichtig, ſo wie er, was das

wiſſenſchaftliche betrift, äuſſerſt lehrreich iſt: insbeſondere weil verſchiedene Meynungen und Gutachten über denſelben gegeben worden, welche zur nähern Prüfung, um die Hydrotechnick zu vervollkommen, mehreren Hydrotekten übergeben werden müſſen; aus dieſem Beweggrunde laſſe ich auch das nicht zur Sache gehörige, aus den Berichten.

Dem Ingenieur-Obriſtlieutenant Regnier, wurde vom Geheimen Steuerrath unterm 24. März 1790. der Auftrag ertheilet: die Honneffer Enklavirung zu unterſuchen, und derſelbe übergab unterm 15. Juny den Bericht A., welcher der Hochlöblichen Hofkammer abſchriftlich communicirt wurde. Dieſes Collegium ſchloß ſodann jenen Bericht an den Hauptmann Bilgen mit dem Befehl ein, ſich über denſelben zu äuſſern, welcher auch unterm 27. September in dem Bericht Lit. B. ſeine Meynung niederſchrieb. Dieſe beiden Berichte wurden von der Hochlöblichen Hofkammer mir communicirt, worüber ich unterm 10. November berichtete, welcher Bericht Lit. C. abgedruckt iſt. Die Hochlöbliche Hofkammer wollte dieſes Geſchäft mit aller erſinnlichen Vorſicht betreiben, und überſandte jene Berichte nach Cleve, an ihren Agenten, damit derſelbe das Gutachten eines Preußiſchen Waſſerbaumeiſters einholen könnte; der Oberdeichinſpector Bach hatte ſein Gutachten am 3. Februar 1791. entworfen; weil daſſelbe Punkt für Punkt dem Bericht Lit. A. folgt, ſo ſtelle ich ſolches unter dieſen Bericht.

Lit. A.

Lit. A.

Bericht des Ingenieur=Obriſtlieutenant Regnier vom 15. Juny 1790. in Betref der Zukribbung des Honneffer Rheinarms.

Nach dem unterm 24. Merz a. c. erlaſſenen gnädigſten Befehl, den zuzukribbenden Honneffer Rheinarm, und dadurch verurſachet werden ſollenden Schaden für die oben daran liegende Ortſchaften, Oberwinter, Unkel und Remagen betreffend, kann Unterzeichneter, nach der vorgenommenen Localunterſuchung, unterthänigſt Pag. 1. erörtern, daß die Angabe zwar nicht gänzlich ungegründet ſeye, maſſen an dem betreffenden Bezirk der Churcölniſchen Seite, die Ufer bis in das tiefe Rheinbett, ſo weit es ſondiret werden konnte, aus ganzen Felſen ad 16 Fuß tief unter Mittelwaſſer beſtehen, die auch nur hie und da hinter denſelben in dem Rhein eine mehr und weniger gähe Tiefung ſtreckweiß haben, welche zum ganzen des Flußbettes, weil ſelbe nur kurz im Bette ſind, nichts weſentliches beytragen können; daher der Stromzug in dem erſten Arm der Churcölniſchen Seite, einmal wie das andere, ohne demſelben Ufer Schaden oder Abbruch verurſachen zu können, verbleiben muß — indeme das Bett, ſo wie die Landufer auf der Werter, oder Churcölniſche Seite, aus Felſen beſtehen.

Hingegen mit dem Mittelrhein Rinnſal zwiſchen dem Rolands= und Honneffer Wehrt, welcher ſich vermeintlich nach dem Projekt, durch die neue Enklavirung des Honneffer Arms, ausſpielen und vertiefen, dann zum Hauptrinnſal machen Pag. 2. ſoll,

---

Gutachten des Preußiſchen Oberdeichinſpectors Bach in Rückſicht der Honneffer Enklavirung.

1tens wird Pag. 1 und 2 die Beſchaffenheit des Flußbettes erkläret, der zufolge der Arm oder Kanal D. alle Eigenſchaften hat, ſtatt des Kanals C. der Hauptſtrom werden zu können.

Staats-Bibliothek Bamberg

Pag. 2. ſoll, hat es eine ganz andere Bewandnus. Dieſes Rheinbett von dem mitten Rhein Rinnſal verſpürte ſich durchaus mit ſtarken Steinſchrotten, und groben Felſen harten Kiesboden in einer gleichen Tiefung dem Stromſtrich nach 12 bis 13 Fuß unter Mittelwaſſer, wo er zum tiefſten geweſen, daher iſt dieſer Mittelrhein um 3 bis 4 Fuß ſeichter, oder höher im Bette, und mit weniger Waſſer (*) angefüllet, als der erſtgeſagte Arm an der Churcölniſchen Seite. Ein wahres Zeichen, daß ſich dieſer Rinnſal in der Mitte verlanden kann, oder daß er aus höher liegenden Felſen harten Boden, der ſich gar nicht austreiben läſſet, beſtehen müßte.

Der Verhalt des Flußbettes von dem Cammeral Honneffer Wehrtarm, welcher zugekribbet werden ſoll, iſt wieder ganz anders, als die vorher geſagte zwey Rhein-Rinnſalen; das Bett von dieſem Rheinarm beſteht aus Schichten Erde mit vermiſchtem Kiesboden, wie allenthalben in der Ebene des Rheins ſich ergiebt, und dieſes iſt nach der Sondirung unten im tiefſten Bett nachgebend, ſo daß ſich daſſelbe Bett ſowohl vertiefen, als zulegen, und veränderen kann, wie es die hohe Wäſſer und Eißgänge dorten veranlaſſen. Dahero iſt auch dieſer dritte Rinnſal ſeinem Stromzug nach unter Mittelwaſſer, bis auf das Flußbett 18 bis 21 Fuß tief, und alſo um 6 bis 8 Fuß tiefer als der Mittel, oder ſeyn ſollende Hauptrhein-Rinnſal ſich ergiebt, der im Bette von denen drey Rinnſalen der Höchſte iſt, und erſt durch die projectirte ſchon angefangene Zukribbung des Honneffer Arms noch tiefer auslaufen ſoll.

Es iſt eine ganz natürliche Folge alſo, daß durch dieſen Honneffer Wehrtarm, ſowohl das groſe, als das kleinſte Rheinwaſſer flieſſen könne, und daß weiters auch durch ſolchen ganz allein, weilen daſſelbe Flußbett aus einer nachgebenden Erde beſtehet, welche ſowohl durch den Waſſerzug verbreiteret, als vertiefet werden kann,

(*) Die Geſchwindigkeit kommt alſo bey der Waſſermenge nicht in Rückſicht.

kann, das überflieſſende Rheinwaſſer auf alle Fälle abgeleitet werden könne und müſſe. Pag. 3.

Auf dem Idealplane (*) iſt zu erſehen, daß der Rheinrinnſal A. daſelbſt, wenigſtens um ein Drittel ſchmäler in den Seitenufern ſich ergiebt, als die drey oftgeſagte Rinnſalen ſub Lit. B. C. & D. zwiſchen Honnef und Rolandseck ſind, und dennoch flieſſet all das nemliche Waſſer, ohne die Seitenufer davon anzugreifen, durch dieſes ſchmale Ufer, wo doch die andere Ufer an der Honneffer Landſeite immerfort angegriffen werden.

Es ſind folglich auch zwey ganz natürliche Schlüſſe vorhanden, und zum Beweis aus dieſem zu nehmen.

Erſtens iſt ganz gewiß, daß, wenn eine fluide Maſſa von oben zu gleicher Zeit an Ort und Stelle untenhin gelangen ſolle, ſolche Maſſa einen ſo gleichen

 Ablauf

2tens. Es wird ferner Pag. 3 angemerkt, daß obgleich die 3 Arme B. C. D. zuſammen um ⅓tel breiter als der Hauptſtrom bey A. wären, deſſen ohnerachtet dieſes ſchmale Ufer bey A. nicht, ſondern nur das von Honneffer angegriffen würde. Aus alle dieſem *kann ich* für mein Theil die daraus angeführte beide ganz natürliche Schlüſſe nicht *folgern*, wohl aber ſo viel, daß der Rhein in der Gegend von Honnef in ſeinen Kanälen eine größere Breite beſitzt, als er von rechtswegen haben müßte, und daß die Spitze der Honneffer Inſel vermöge ihrer Lage im Grunde und des von oben herkommenden Stromſtriches einen großen Theil des Stroms auf das Honneffer Ufer herüber drängt, was auch füglich geſchehen könnte, wenn auch das Profil zwiſchen Rolandseck und Honnef noch 4mal ſo groß als bey A. ſeyn möchte.

(*) Die IV. Kupfertafel, die ich aufgenommen habe, iſt kein Idealplan, ſondern er ſtellet den Strom mit allen Tiefen vor Augen, auf dieſe beziehen ſich auch die Buchſtaben dieſes und aller Berichte, und ich laſſe in dieſem Bericht in der Folge das Wort Idealplan weg.

Pag. 4. Ablauf haben müſſe, daß dieſe Maſſa auf eine oder andere Art nicht aufgehalten werde, dann wann der Ablauf um die Maſſa faſſen zu können, zu enge iſt, ſo wird die fluide Maſſa mehr zum ablaufen beförderet, und dahero bey dem Einlauf niederer als ſelbe ſeyn ſoll, keines aber von beiden iſt hier bey dieſem Rheinrinnſal recht; der Rhein ſoll weder durch einen gehemmten Lauf die oben daran liegende Ortſchaften und Feldgründe zum größten Schaden und Nachtheil der Unterthanen anſchwellen, oder mit Waſſer ertränken, noch ſoll der Rhein zu geſchwinde ablaufen.

Wenn nun der Rhein wegen ſeinem Ab- und Zulauf, nemlich oben bey Lit. A. und unten bey F. verbleiben ſoll und muß, wie er von Natur aus dazu beſtimmet iſt, ſo fraget ſich, was hat alsdann der Rhein, oder die fluide Maſſa für einen Weg anzunehmen, um an Ort und Stelle zu der erforderlichen Zeit ohne Aufſchwellungen zu gelangen (1). Natürlicher Weiſe zwey Wege, entweder in die Breite ausgedehnet, oder in die Tiefe des Flußbettes, mit zuſammengezogenen Seitenuferen, jedes jedannoch nach der erforderlichen Proportion, daß die Maſſa ohne Auffenthalt oder Aufſchwellung zu verurſachen fortflieſſen kann.

Hier

3tens. Von Pag. 3 bis incluſ. 5 wird zur Hauptſache nichts näheres hinzugefüget, als daß der Stromarm B. weil er aus Felſen beſtehet, ſich keiner Veränderung unterworfen wird, denn dies anfangs Pag. 4 geäuſſerte Bedenken, die Ländereyen der Unterthanen zu ertränken, iſt noch durch keinen bisher angeführten Satz wahrſcheinlich, vielweniger bewieſen worden. Pag. 6 beſchreibt die Beſchaffenheit des mittlern Kanals C., welcher um 4 Fuß höher als der Nebenarm B. liegen ſoll, und ferner, daß der Boden oder das Flußbette des Kanals C. aus großen und kleinen Steinen mit groben Kies vermiſcht, beſtände. Aus dieſer letztern Eigenſchaft wird in den

Gutachten

(1) Anfänglich wird ſich die Geſchwindigkeit vermehren, und dann werden die Stromarme ſich vertiefen.

Hier in dieſer Gegend ſind beyde Anſtände: oben bey Lit. A. iſt der Rhein ſchmal in Ufern, aber dabey tief, und in denen drey Rinnſalen bey B. C. und D. iſt der Rhein in Abtheilungen viel, und um ein ganzes Drittel breiter, oben lange nicht ſo tief wie oben, und noch weniger in einer gleichen Tiefe. Dann die drey Pag. 5. Flußbetten ſind an Tiefen dem Stromſtrich nach, ſehr verſchieden, und beſonders in dem Honneffer Arm ſehr veränderlich, je nachdeme der Rhein lang anhaltend groß oder klein geweſen, ergiebt ſich daſſelbe Bett in der Tiefe auch abgeändert, wo ſich doch in denen andern zwey Rinnſalen B. und C. von Austiefungen oder Veränderungen nichts verſpüren läſſet.

Eben daſſelbe Rheinbett C. beſtehet ferner aus großen und kleinen Steinen, Pag. 6. mit groben Kies vermiſchet (*), in einer Gleichung vermenget, daß eben dadurch das ganze Bett eins wird, und nicht wohl eine große Austiefung oder Vertiefung in dieſem Mitten-Rinnſal je auf eine Art Platz greifen kann.

Noch vielweniger iſt ſolches zu vermuthen, wenn auch ſchon mit Faſchienenwerken dagegen gearbeitet werden ſollte.

Nach dieſen aufgenommenen Rheinbetten kann nun der Schluß zum wahren Verhalt zu dieſem Terrain gründlich paſſend gemacht, und geſagt werden, und zwarn von daher, weilen bey Lit. x. wegen dem aus ganzen Felſen beſtehenden

Ufer

Gutachten dahero wenig oder gar keine Vertiefung des Kanals C. noch viel weniger, wenn mit Kribbwerken dagegen gearbeitet würde, vermuthet. Ich für mein Theil ſollte jedoch eher das Gegentheil vermuthen, da ein Grundbette, was aus Steinen und groben Grandt beſtehet, einem vermögenden Strom weichet, und zwar gerade um ſo viel eher läßt ſichs hoffen, wenn die Force des Stroms durch Waſſerwerke darauf gerichtet wird.

(*) Man vergleiche hiemit Pag. 2. 6 und 8.

Pag. 7. Ufer Churkölniſcher Seite kein Angriff auf je eine Art von Waſſer oder Eiß, in dieſelbe Ufer ausgeübet werden kann. Ferners, da das Bett in demſelben Arm aus Felſen bis gegen die Rolandswehrter Inſel beſtehet, kann auch da keine mehrere Tiefe ſich ergeben, folgſam bleibet ein für allemal dieſer Rheinarm ſub Lit. B. wie er wirklich iſt, in ſeiner Tiefe.

Wegen dem mittleren Rinnſal ſub Lit. C., welcher nach der natürlichen Lage um 4 bis 8 Fuß höher im Bette liegt, als beyde Rheinarme B. und D. muß nun die Urſache erkläret werden, warum dieſer Mittelrhein oder Rinnſal höher als die andere zwey Arme liegen.

Nach dem Sondiren durch den Rinnſal ſub Lit. C. der Länge nach, ſo wie auch
Pag. 8. über die ganze Breite, konnte kein Felſen an der Oberfläche des Rheinbetts verſpüret werden, — dahingegen iſt der Boden, oder das Bett, wie ſchon oft gemeldet worden, ſo hart mit großen und kleinen Steinen, dann Kies und Sand vermiſchet, daß dieſes Bett faſt einem Felſen gleich iſt.

Nach

4tens. Alle die bisher angegebene Data ſind nach meinen ohnmaßgeblichen Dafürhalten, nicht von der Natur, um wie Pag. 7. erinnert wird, einen paſſenden Schluß auf dieſes Terrain nachmachen zu können. Denn zu einem theoretiſchen Beweiß würde man wohl ohnſtreitig auſſer genauen Profilen, die jedoch über den ganzen Strom ſich erſtrecken müſſen, auch noch die Geſchwindigkeit des Stroms, ſowohl bey A. als auch in denen 3 Kanälen ſelbſt, mit Recht verlangen können. Denn ſo lange wie die Geſchwindigkeit nicht bekannt iſt, ſo lange fehlt auch noch immer der 2te Factor, um die Profil-Conſumtion zu beſtimmen, und alle Schlußfolgen bleiben bloße Vermuthungen.

5tens. Die Pag. 7. 8. 9 & 10. angeführte Umſtände ſchränken ſich hauptſächlich auf die ſeyn ſollende Urſache ein, warum der mittlere Kanal verlandet.

Sie

Nach der natürlichen Lage, ſo wie auch die Unterſuchung gezeiget hat, und unter der Hand in Erfahrung gebracht worden, ſtehet Rolandswerth, und das darauf befindliche Nonnenkloſter auf Felſen, welche von dem Gebürg Rolandseck herüber Communication auf dieſe Inſel haben, und dieſes iſt auch die Urſache, warum die Rolandsinſel gegen alle Waſſer- und Eisgewalt, wie die undenkliche Proben ſchon ergeben haben, exiſtiren kann, und gegen alle Gewalt verbleiben wird. Pag. 8.

Der aus Felſen beſtehende Arm ſub Lit. B. und die Rolandswehrter Inſel Churcölniſcher Seite verbleiben alſo wie ſie von Natur aus erſchaffen ſind, und können durch keine Waſſer, noch Eisgewalt umgeſchaffen werden, iſt nun dieſes, ſo bleibt auch gewiß, daß nicht mehr Waſſer auf dieſer Churcölniſcher Seite von Lit. x. w. bis u., als wie ſie ſonſten geſchehen, paßiren kann, folglich muß alſo der Rhein durch den mitten Rinnſal bey C. und den Seitenarm D. wie allezeit geſchehen, flieſſen, wenn ſich der mitten Rinnſal C. durch die projektirte Zukribbung des Honneffer Arms D. nicht ſo vertiefen ſollte, daß der mitte Rinnſal all das übrige Waſſer groß und klein, welches durch den Arm D. flieſſet, auch dazu faſſen und abführen kann.

Wird die Lage von dem angehenden Terrain, nach dem Metier, auf dem Plan betrachtet, ſo ſiehet man gleich ein, daß der Stromzug von oben bey A. ganz gerade auf den mitten Rinnſal, vielmehr auf den Rolandswehrt ſelbſten zugehet, wo ſich auch an dieſer Seite bey u. hinunter die Haupttiefe des Waſſers befindet. Pag. 9.

Nun beweiſet die Erfahrung, daß aller Sand und grober Kies, Stein und Steinſchrotten, was durch den Stromzug von oben beygebracht wird, auch in demſelben

Sie beweiſen aber gerade die Nothwendigkeit der Zukribbung vom Kanal D. denn

Pag. 9. demſelben fortgeführet wird, bis endlich die Urſache ſich ergibt, wo dieſes mitgeführet werdende Gezeug auf die Seite, oder in die Höhe zum liegen bleiben, ausgeſchüttet werden kann.

Der Stromzug von oben verurſachet alſo die Anlagen unten, durch das mitgebrachte Gezeug ꝛc.

Es iſt ſchon oft angemerket und bewieſen worden, daß der Seitenarm bey B. um 4 Fuß im Bette tiefer liege als der mitte Rhein bey C. und daß der Seitenarm D. und b. bis 8 Fuß ebenfalls tiefer, als der mitte Rinnſal C. ſeye, durch beide Aerme gehet alſo bey hohen und kleinen Wäſſer allzeit die Schwere des Waſſers à proportion ihrer Höhe und Tiefe durch, ſo daß um ſo viel weniger in der Mitte ſowohl in der Gewalt oder Geſchwindigkeit, als in der Maſſa ſelbſt à proportion der Flußbreite, durchflieſſen kann.

Durch dieſes geſchiehet demnach, daß das tiefere Waſſer in dem Arm B. unten am Ausfluß bey Lit. G. und das tiefere Waſſer in dem Arm D. bey demſelben Ausfluß Lit. H. jenes Waſſer in dem mitten Rinnſal fauler mache, daß alſo dadurch, wenn viel grober Kies, Schrottwerk, Sand ꝛc von oben aus dem Rhein, dem Stromzug nach, bey großen Wäſſer, gegen den Einlauf der drey Rinnſalen B. C. D. gebracht, und beygezogen wird, ſolches Gezeug nur da in dem hochliegenden Rinnſal à proportion der Umſtänden liegen bleiben müſſe, wie hier der Fall in dem mitten Rinnſal C. iſt. . . dann weilen hier der Rhein von oben grade auf
Pag. 10. den Rolandswehrt zu flieſſet, und das ſchwere Steingezeug bis dahin mitbringet, ſo laufet das Waſſer rechts und links in die tiefere Seitenrinnen, vornen bey dem

Einlauf

Pag. 10. wird ja ſelbſt eingeräumt, daß der Strom rechts und links bey der Mündung des Kanals C. abflöſſe, und ſeine Kraft verlöhre, um das von oben mitgebrachte Materiale fortzuführen.

Einlauf davon ab und läſſet alsdann ſo viel davor liegen, bis die nachdrückende Waſſermaſſa ſolches in der höheren Rinnſal ziehet, dahero auch bald viel, bald wenig hie und da liegen, oder zurückbleibt, ſo daß auch öfters kleine Vertiefungen, jedannoch ohne Andauer, nach Umſtänden der Höhen, und lang anhaltenden Wäſſer, in ſolche Anlagen ſelbſten kommen, wenn ſie nicht mit fallendem großen Waſſer endlich wieder, durch eben denſelben Rinnſal, ganz gleich im Bette, wie ſolches vor dem hohen Waſſer geweſen, zugezogen werden. Pag. 10.

Dieſes iſt der praktiſche und begreiflichſte Beweis, um die Frage zu erörteren, woher und warum der Mittelrinſal gegen die zwey Seitenarme, und ſo viel höher liegen könne und müſſe, wenn er auch nicht aus Felſen beſtehe.

Durch alle dieſe vorhergehende Beweiſe iſt zwar nicht erprobet worden, ob der mittle Rinſal C. aus Felſenboden beſtehe, oder nicht; es wird dahero ferners hierauf angeführet und erörtert, daß, nachdem das Locale auf der Churcölniſchen Seite eingeſehen und unterſuchet geweſen, alle weitere müheſame koſtſpielige praktiſche Unterſuchung zu dieſem Behuf für ganz unnöthig gehalten worden.

Dann es iſt alles eins, ob ſich dieſer Rinſal C. vertiefet, oder nicht(*), derſelbe kann mit ſeiner Breite den ganzen Rheinſtrom niemalen faſſen, er kann da- Pag. 11.

6tens. Daß nach Pag. 11 es alles eins ſeyn ſoll, ob der Kanal C. ſich vertiefet und verbreitet, kann ich mir nicht vorſtellen, daß dies geglaubt werden kann, denn man verlangt ja nicht, daß er allein den ganzen Strom faſſen ſoll, man will ja den Kanal B. nicht verſchlieſſen, er ſoll nebſt C. offen bleiben, und den obern Strom bey einer Vertiefung und Verbreitung des Kanals C. nebſt vermehrter Geſchwindigkeit abführen.

(*) Man vergleiche hiermit Pag. 16.

Pag 11. hero auch nicht, ohne die Seitenufer anzugreifen, daſelbſt, und noch *weniger* ohne Aufſchwellung, die doch allezeit zu dieſem ganzen Terrain überhaupt, ſehr nachtheilig und ſchädlich iſt, verbleiben, weilen der Churcölniſche Arm B. und der Rolandswehrt, wie bewieſen worden, wegen dem aus Felſen beſtehenden Boden, ſich niemalen vertiefen, noch durch einen gänzlichen Abtrieb, wenn auch gar nicht auf die Rolandsinſel reflektiret werden wollte, abänderen läſſet ꝛc. da doch eine Verbreitung in die Inſel hauptſächlich nöthig ſeye, und wirklich geſchehen müßte, wenn noch das Projekt auf je eine Art reuſiren ſollte.

Und wer wird nicht gleich an dem ſchmalen Rinſal C. ohne artis peritus zu ſeyn, abnehmen können, daß das ſämtliche Rheinwaſſer nicht durch ſolchen flieſſen könne, weilen durch den Arm ſub Lit. B. wie bewieſen iſt, niemalen mehr Waſſer als wie anietzo auch geſchiehet, durchflieſſen kann, und dahero auch der Rinſal C. wenigſtens um noch einmal ſo breit, und à proportion nochmal ſo tief in hemmigen Uferen ſeyn müßte, als derſelbe nach Mittelwaſſer-Höhe wirklich iſt, wenn dieſer Rinſal das ihme zukommende Waſſer faſſen, und nach der *Zukribbung* des Honneffer Arms abführen ſollte, wozu nemlich derſelbe nach dem Projekt beſtimmet iſt, er aber nach vorhergegangenen Beweiſen und Grundſchlüſſen niemalen gelangen kann. — Es bleibt alſo für die Folge, daß nichts praktiſch, oder gegründet ausgeführt werden könne, wenn auch alles dazu verwendet werden ſollte.

Pag.12. Solche Kribbe wird alſo **gar nicht hoch** à proporrion deſſelben **Terrains angeleget, und eben darum** wird ſich dieſelbe zu einer **Andauer gar nicht halten können**, wenn Waſſer und Eiß oben darüber gehet, und wenn nemlich,

wie

7tens. Was Pag. 12 wegen der zu niedrigen Lage der Kribbe, in Rückſicht des Stroms und vorzüglich des Eiſes, befürchtet wird, ſo hat eine niedrig liegende Kribbe ohnſtreitig weniger zu leiden, als eine hohe, dann je höher ein ſolches Werk liegt, deſto mehr wird es der Wuth des Eiſes bloß geſtellt.

wie bewieſen worden, die zwey andere Rinſalen B. und C. niemalen mehr, wie anjetzo auch geſchiehet, das beyflieſſende Rheinwaſſer faſſen, und ablaſſen werden; — Alles ſolches läſſet ſich auch aus Vorhergehendem leicht abnehmen, beſonders wenn einem das Locale, der Rhein und ſeine mächtige Eißgänge bekannt ſind, und dahero wäre hier eine Frage anzubringen, was alsdann eine ſolche Kribbe in Pag. 13. der Folge an fernerem Nachbauen und Unterhalt, um die geſucht werdende Landung zu gewinnen, koſten werde oder könnte? wenn einsmalen die beträchtliche Summe für die Anlage ſchon darauf verwendet worden, da dergleichen einmal wirklich angefangene Arbeiten gar nicht gerne mehr unterlaſſen werden, welches zwar hier nicht zu unterſuchen noch zu beweiſen iſt, ſondern nur, ob die Zukribbung ohne Schaden dem Land, wegen der Aufſchwellung zu verurſachen, unternommen werden könne.

Hier kommt es nun auf das vorher Bewieſene an, was der neue Stromſtrich, welche durch eine ſolche Abänderung, oder Zukribbung veranlaſſet wird, wenn er auch wirklich reuſſiren ſollte, endlich an denen untern Ufern, oder an denen Seitenufern überhaupt verurſachen könnte und würde? Weilen die Widerprellungen des

8tens. Pag. 13 gebe ich bey Gelegenheit der daſelbſt aufgeworfenen Frage zu, daß dieſe nunmehro verfertigte Enklavirungskribbe noch viele Koſten zu ihrer Unterhaltung erfordern wird, ſie iſt aber nicht um der Aquiſition allein angelegt, ſondern um das Honneffer Ufer zu ſchützen, und die Strombahn zu verbeſſern, und was würden die Ablenkungskribben im Kanale oder am Honneffer Ufer zu unterhalten wohl gekoſtet haben? — Auch kann ich dem Pag. 14 angeführten Satz, daß weil der Honnefferſche Kanal je und allezeit exiſtirt habe, alſo auch nicht zugekribbt werden müſſe, gar nicht beypflichten. Denn zwey Inſeln in einem Profil, ſo wie hier der Fall iſt, wird wohl kein Waſſerbau=Verſtändiger approbiren, und denn gibt es beym Waſſerbau Fälle genug, daß dasjenige, was man vor 100 Jahren aus Unkunde, vielleicht auch aus Unvermögen zugelaſſen, jetzo bey veränderten Umſtänden unverantwortlich ſeyn würde, beyzubehalten, — Was endlich

Waſſers ganz abgeändert, und dadurch ein ganz anderer Waſſerzug in dieſer ganzen Gegend mit allem Gewalt, und ſelbſt auch für den von oben weiter laufenden Kies neue Anlagen angenommen werden müßten, ohne die viele Andere dadurch entſtehen könnende Inconvenientien zu gedenken, die ſicher mit dem Nachbar, wenn ſein Land dadurch leiden ſollte, ebenfalls, ja offenbar entſtehen würden, weilen der Rhein hier, nach dieſen Umſtänden keinen andern Weg hätte, als in die Breite oder zu Ueberſchwemmungen auszutreten.

Nach allen gemachten Unterſuchungen des Localis, und darüber eingeholten Erkündigungen, konnte ich nichts anders erfahren, als daß dieſer Arm, welcher nunmehro zugekribbet werden will, je und allezeit exiſtiret habe, und geweſen ſeye.

Iſt dieſes nun alles: ſo bleibt auch der Satz richtig, daß dieſe vorhabende Enklavirung der Honneffer Wehrtinſel, niemalen hier mit einigem Nutzen Platz greifen könne, und daß eine ſolche Zukribbung ſehr nachtheilig werden müſſe.

Schlüßlichen finde noch anzuführen, daß als bey der 1786er Rheinbefahrung an dem dortigen Ufer augenblicklich wegen dieſer Zukribbung gefraget wurde, meine
Pag. 14. Aeuſſerung auf der Stelle gleich dahin gegangen, daß vor allem nur mit einem Stück Kribbe nach dem Metier angelegt, der Anfang von oben herunter zuerſt ge-

ſchehen

9tens den Pag. 14 geſchehenen Vorſchlag um einen Verſuch mit einem Stück Kribbe zu machen, und daraus auf den Erfolg urtheilen zu wollen ꝛc. anbetrift, ſo bekenne ich gerne, daß ich demſelben gar nicht beypflichten kann. Denn ohne eine beträchtliche Länge der Kribbe zu verfertigen, konnte auf nichts poſitives geurtheilet werden; der Strom würde ferner die Tiefe vor dem Ende der Kribbe ſo vermehret haben, daß die völlige Zuſchlieſſung mehr als dreymal ſo viel würde gekoſtet haben, als ſie jetzt erfordert hat; und angenommen, daß man bey der halben Kribbe nicht den Effekt gefunden hätte,

den

ſchehen müſſe, um dadurch zu erfahren, ob ſich der anverlangt-werdende Effect gegen den Mitten Rinnſal, mit einiger Vertiefung zeige, oder nicht ergebe, damit nach Befinden alsdenn erſt nach und nach continuiret werden könne, wenn nemlich der Nachbar nichts ſonderliches dagegen einzuwenden hätte ꝛc. ꝛc. Und dieſes wäre auch die rechte Procedur hier an dieſem Ort, bey einer ſo wichtigen Enklavirung geweſen, weſſentwegen auch auf eine zugegen geweſene Höchlöbliche Waſſerbaucommißion, beſonders aber auf den Waſſerbaumeiſter Hauptmann Bilgen ſelbſten provocire, der mich damalen aufmerkſam begriffen haben wird, dann ich ſahe gleich zwey Urſachen dabey vor; Erſtlich, wenn auf dieſe Art angefangen würde, ſo müßte ſich der anverlangte Effect zeigen, damit in gar vielem Betracht, ohne Anſtand fortgebauet werden könnte. Zweytens, wenn ſich dieſer Effect aber nicht ergeben ſollte, ſo würde durch dieſen Anfang das Obere in Abbruch ſich befindende Honneffer Ufer daſelbſt zum beſten Nutzen in etwas gedeckt und geſchützet werden, damit alsdann die verwendet wordene Köſten, nicht ganz ohne Nutzen ſeyn ſollten ꝛc. Wo aber das Werk auf dieſe Art angefangen wird, geſetzt, daß auch der Pag. 15.
Entrepreneur die ganze Kribbe in kurzer Zeit herſtellen ſollte, woran aber ſehr zu zweifeln,

---

den man ſich anfangs davon vorſtellte, ſo würde ein fruchtloſer Verſuch von vielleicht 10 und mehrere 1000 Rthlr., ohne etwas Bedeutendes erreicht zu haben, gemacht worden ſeyn.

Ueberhaupt wird durch die in dem vor allegirten Gutachten, angeführte Bedenklichkeiten, der Auflöſung der Aufgabe um nichts näher getreten. Denn es wird nirgends ein Mittel angegeben, wodurch das Honneffer Ufer gedeckt, und die Verflächung der Strombahn verhindert werden könnte, und da die der Enklavirung entgegengeſetzte Schwierigkeiten, beſonders der Felſen artige Boden im Kanal C. nicht erwieſen, ſondern nur auf Vermuthungen beruhet, die zum Theil ſchon durch den ꝛc. Wiebeking'ſchen Bericht widerleget ſind: ſo finde ich gar kein Bedenken, um dem Plan der Enklavirung beyzupflichten, ohne für die ober und unterwärts liegende Ortſchaften und ihre Ländereyen daraus nachtheilige Folgen fürchten zu müſſen.

Pag.15. zweifeln, und das Gegentheil in dieſem Terrain behauptet werden muß, beſonders wenn etwas anhaltendes hohe Waſſer, und ein Eisſtoß darauf erfolgen ſollte, der nicht mit Fluth, oder ganz hohem Waſſer abgehet, ſo könnte und müßte die ſämtliche neue Arbeit, wenn die Kribbe auch ganz fertig wäre, jedennoch vollkommen wieder deſtruiret werden, weilen, wie ſchon Eingangs bewieſen worden, die zwey andere Rinnſalen nichts nachgeben werden, und wegen der tiefern Lage dieſes Honneffer Arms der ſtärkſte Stromzug in demſelben allzeit ſeyn und verbleiben, und ſich gar im geringſten nicht, durch dieſe Kribbe abänderen, wohl aber auch verſchlimmeren müſſe, indeme durch das überfallende Waſſer, alsdann neue Kolken oder Tiefungungen, wo wirklich keine in dem Arm ſind, ſo wie auch neue Stromſtriche gegen die Seitenufern von dem Honneffer Arm ſelbſten entſtehen müßten.

Es kommt alſo bey dieſem Vorhaben ganz allein darauf hauptſächlich an, ob ſich der mittlere Rinnſal vertiefen, und zwar ſo tief vertiefen könne, als es zu
Pag.16. dieſem ganzen Terrain nöthig ſeyn will (*), und daß derſelbe durch dieſe Vertiefung, ohne ſeine beyderſeitige Ufer ſelbſten angreifen zu müſſen, das ihme zukommende Rheinwaſſer faſſen und ablaſſen könne, maſſen ſonſten die obere Feldgründen und Ortſchaften natürlicher Weiſe auch Schaden, wegen der mehreren Ueberſchwemmung, dadurch leiden müſten.

Da nun aber wegen denen Localanſtänden nach allen vorhergegangenen natürlich gegründeten Beweiſen nicht einmal der mindeſte Nutzen mit einer ſolchen Zukribbung oder Flußabänderung vermuthet, noch weniger aber die Ausführung ohne Schaden zu verurſachen, bewerkſtelliget werden kann, ſo iſt natürlicher Weiſe nach Metier überhaupt gar nicht beyzupflichten.

(*) Man vergleiche mit dieſer Stelle pag. 11.

Lit. B.

Lit. B.

Bericht des Hauptmann Bilgen, in Betref des Projects über die Honneffer Enklavirung.

In dem mir gnädigſt communicirten Bericht ſind zwarn die Beſorgniſſe angeführt, welche die befragte Enklavirung bedenklich machen ſollen; aber von der Art, wie dem Hauptübel, nemlich dem Abbruch des Honneffer Ufers, fort darhinter gelegener Häuſer, Weingärten und Ländereyen abgeholfen werden könne, findet ſich daſelbſten nichts, und wird dabey ggſt. erwogen, daß die Deckung eines abbrechenden hohen Ufers bey Waſſerfluthen, und beſonders bey Eißgängen mehrerer Zerſtörung unterworfen iſt, als eine flache mit dem vorbeyziehenden mittleren Strom liegende Enklavirungskribbe, welche endlich durch die erfolgende Verlandung Strom und Eiß gänzlich abweiſet, mithin erſtern allein zu ſchützen vermag; ſo wird mir ein jeder Waſſerbau-Verſtändiger vom Metier beypflichten, wann ich bey der erſten Anno 1779 vorgenommenen Unterſuchung und Angabe aus zweyen Uebeln das kleinſte wählte, mithin das ſicherſte, und zugleich auch das zuträglichſte allen andern vorzoge.

Ein ſchwerer Eißgang zernichtet Werke der Natur, wirft Thürme und von ſchweren Unkelſteinen zuſammen geſetzte Mauren um, wie viele traurige Beyſpiele unter andern, oberhalb hieſelbſtiger Veſtung ſolches bezeugen. Auch dieſes iſt bey einer Enklavirungskribbe nicht unmöglich; aber wie vorhin geſagt, von einer hohen Ufer Deckung, welche nur conſerviren ſoll, was wirklich da iſt, welche hier keinen Anwachs und keine Verlandung befördert, mithin, anſtatt den ſchädlichen Anfall von Waſſer und Eiß auf eine ſolide Art abzukehren, die jährliche Reparation koſtbarer macht, iſt die nemliche Beſchädigung doppelt und dreyfach zu befahren.

Meines Erachtens müßten die Mittel, ſo ich in Vorſchlag gebracht, und welche ſchon gröſtentheils zur Ausführung gekommen, nicht allein nach theoretiſchen Grundſätzen getadelt, ſondern auch wann dieſelbe als verwerflich betrachtet werden wollen, andere und beſſere um dem Uebel abzuhelfen an Hand gegeben werden; und ſo lange letzteres nicht geſchiehet, kann ich von meinem erſten Plan, deſſen Prüfung ich allen Waſſerbau-Verſtändigen vom Metier zuverſichtlich unterwerfe, nicht allein nicht abgehen, ſondern ich muß auch jene Beſorgniſſe, welche die Enklavirung auf der befragten Stelle als gefährlich abſchildern, für ungegründet halten, letztere gehen überhaupt dahin aus, daß weil der cölniſcher Seits hergehende, in dem Idealplan mit B. bezeichnete Stromarm, mit puren Felſen eingefaſſet iſt, und in dem Grundbette des mittleren Stroms C. ein von ſtarken Steinſchrotten zuſammen geſetzter Boden ſich vorführen läßt, der erſtere alle Austiefung unmöglich, letztere aber ſolche unwahrſcheinlich mache, mithin das aus dem dritten Arm durch die Enklavirung dahin gezwungen werden wollende Waſſer, bey großen Fluthen eine Ueberſchwemmung, bey Eißfahrten aber eine Stopfung verurſachen könne.

Wäre es an dem, daß man Churcölniſcher Seits von der ehmals in den Vorakten zur Frage gekommenen neuprojektirten Enklavirung des daſelbſtigen Ufers mit dem Rolandswehrt (wie ſolche in meiner Anno 1776 gefertigten Carte bezeichnet iſt) Gebrauch machte; ſo möchten jene Beſorgniſſe etwaniges Bedenken hinter ſich laſſen, aber dieſes iſt nicht zu vermuthen, und eben wenig zu befürchten; dann das Cölniſche Ufer und der ganze Stromarm B. iſt von puren Felſen eingefaſſet, welche allen Abbruch unmöglich machen, und ſo muß alle Urſach, warum man eine ſo koſtbare Anlage unternehmen wollte, darum gänzlich wegfallen, weilen der dadurch zu erringende Anwachs nur einen geringen Theil der Köſten erſetzen kann. Veſtgeſetzt nun 1) daß dieſer Stromarm B. offen bleibt: angenommen ferner und 2) daß der Strom C. nicht pure Felſen, ſondern ein Grundbett von Schrottſteinen und groben Kies darbiete, welcher bey hohem Waſſer mit grobem Sand, Kies

und Schrottwerk immer mehr angehöhet wird; ſo zeigt 3) der Augenſchein, daß dieſe beide Armen ohngefehr die nemliche Breite behalten, welche der obere unzertheilte Strom bißher gehabt hat.

Nur die Zertheilung des ganzen Stroms in beſondere Arme, und hier beſonders der Strom D., macht den mittlern Strom träge, und das Grundbett wird immer mehr dergeſtalt angehöhet, daß wenn die befragte Enklavirung nicht geſchieht, ſolche in der Zeitfolge noch fauler, die ganze Laſt des Waſſers aber endlich auf die Honneffer Ufern fallen wird.

Die Mündung des letztern hatte im Jahr 1779 neunzehn, jetzo aber nur vierzehn Fuß Waſſer, welches mit einem Seitendruck aus der geraden Strombahn dahin ziehet, und iſt oben an der Honneffer oder Legrands Inſel, auf der im (Ideal-) Plan mit T. bezeichneten Stelle, durch eine von ſelbſt hingelegte Untiefe ſchon ziemlich verlandet, an der Cölniſchen Seite aber die Tiefe ungleich ſtärker. Und gleich wie oben erwehnter Maſſen ſodann beide Ströme B. C. mit dem obern unzertheilten Rhein in ohngefehr gleicher Breite flieſſen, ſo kann die Zukribbung des dritten Stroms D. nicht allein keine Ueberſchwemmung veranlaſſen, ſondern dieſelbe wird den Strom C. durch das dahin geführte mehrere Waſſer lebendiger machen, mehr austiefen, und die Eißſtopfung weniger als vorhin beſorgen laſſen.

Iſt das Waſſer klein, ſo fällt alle Bedenklichkeit weg; dann die beiden Ströme B. und C. ſind alsdann überflüßig hinlänglich, die ganze Waſſermaſſa abzuführen.

Ereignet ſich eine Ueberſchwemmung, ſo geht das Waſſer hier, wie aller Orten, über die Enklavirungskribbe hin, aber für den reiſſenden Hauptſtrom bleibt das Honneffer Ufer geſchützt.

Die geſunde Vernunft und Erfahrungen belehret, daß Eißſtopfungen ſich nur da ereignen, wo ein zerſtreuter Strom zu ſehr geſchwächt iſt, um ſolche über die Untiefen fortzubringen.

Geht das Eiß mit kleinem Waſſer ab, ſo iſt oberhalb für die Oerter Oberwinter, Unkel, Remagen, ꝛc. keine Ueberſchwemmung möglich, und dannoch hätte die Honneffer Seite, ohne die Enklavirungskribbe, den ganzen Stoß zu empfinden, indeme ſich der mtttlere Strom mit groben Sand, Steinſchrott ꝛc. immer mehr und mehr anfüllet, die ganze Maſſe aber Cölniſcher Seits allein nicht paßiren kann.

Iſt hingegen der Eißgang mit hohem Waſſer verpaart, ſo geht das Eiß auch über die Enklavirungskribbe hin, es kann dieſelbe wohl beſchädigen, und oben abſtechen, nicht aber ſo, wie eine Uferdeckung auf einmal zu Grunde richten.

Je mehr das Waſſer zuſammen gepackt iſt, je ſtärker iſt die Gewalt um das Eiß fortzubringen. Kommt nun dieſem die durch die Enklavirung mitbezielte Austiefung des mittleren Stroms C. zu Hülfe: ſo iſt eine Stopfung weniger als jemals zu befürchten; und daß dieſe Austiefung erfolge, daran iſt wohl gar nicht zu zweiflen, indem die beide daſelbſt offen bleibende Stromärme B. und C. einen noch niemal ſo ſtarken Körper Waſſers, als durch die Zukribbung des dritten Arms D. dahin geführet wird, durchzulaſſen hatten.

Hat man endlich von der gegen hieſiger Neuſtadt, und der obern Veſtungs-Brange vorzeiten geſchehenen Uferdeckung die Unkelſteine bis an die Golzheimer Inſel hinab getrieben vorgefunden; ſo läſſet ſich bey vor angeführten Umſtänden die Austiefung des mittleren Stroms C. bey ſo viel ſtärkerm Gefälle gar nicht bezweiflen.

Ich

Ich glaube alſo nach wie vor, darauf beſtehen zu können, daß die befangene Enklavirung zu Schützung der Honneffer Ufer das zweckmäßigſte und zugleich auch denen oben liegenden Ortſchaften wegen Ueberſchwemmung und Eißſtopfung gar nicht gefährlich ſeye.

Düſſeldorf den 27. September
1790.

Lit. C.

Bericht des Waſſerbaumeiſters Wiebeking.

Nachdem ich die von Höchſtdero Obriſtlieutenant Regnier, und von Hauptmann Bilgen entworfene Berichte, über den Bau der Honneffer Enklavirungskribbe, mit reiflicher Ueberlegung durchgeleſen habe, ſo finde ich vorzüglich dasjenige zu bemerken, welches auf die Ausführung dieſer Kribbe abzielet.

1) Die Behauptung des Ingenieur-Obriſtlieutenant Regnier auf der 15. Seite ſeines Berichts, daß die Kribbe nicht in dem dortigen Terrain aufgeführet werden könnte, iſt jetzt durch deren Schluß widerlegt, ja ſie iſt nicht einmal nach ihrer ganzen Breite aufgeführet, und dennoch geſchloſſen worden.

2) Die Mittel, welche die Beſorgniſſe wegen Deſtruction dieſes koſtſplitternden Werkes heben, habe ich bereits in einem unterthänigen Bericht vorgetragen, auch wiederholendlich im Monat September die nöthige und ſchleunige Ausführung derſelben bemerkt.

3) Das mittlere Strombett hat ſich ſeit drey Monaten um 1 Fuß 8 Zoll,

und an einigen Stellen noch mehr vertieft. Und ſchon die Vorausſetzung, daß es aus Steinſchrotten und feſten Kies beſtehen ſoll, läßt eine größere Austiefung hoffen; das Nonnenwehrt wird auch das Seinige zur größern Breite hergeben müſſen.

4) Den Nutzen, welcher mit der Zeit aus dem zugekribbten Stromarm gezogen werden kann, habe ich in einer unterthänigſt eingereichten Berechnung entwickelt.

Und da der H. Bilgen gemäß ſeines Berichts im Jahr 1779 den Anſchlag dieſer Kribbe mit dem von den Uferdecken abgewogen, und gefunden hat, daß die Werke, welche am Ufer hätten gelegt werden müſſen, 10000 Rthlr. mehr gekoſtet, als dieſe Enklavirung; ſo finde ich meines Erachtens dieſe Anlage den kammeraliſtiſchen Grundſätzen gemäß, welche auch die Entwürfe des Baumeiſters leiten müſſen.

Düſſeldorf den 10. November
1790.

Fortſetzung und Schluß der Honneffer Enklavirung.

Tab. III Die Enklavirungskribbe A. G. war (mit einer Krone von 18 Fuß, nach der äuſſern Seite $1\frac{1}{2}$ Fuß Doſſirung auf jeden Fuß Tiefe, nach der innern Seite einen halben Fuß Doſſirung auf jeden Fuß Tiefe) bis zum 18. April 1790 auf 84 Ruthen aufgeführet: an der Honneffer Inſel wurde die Enklavirung im Anfang April von G. bis L. gelegt, um ſodann bis gegen L. das Hauptwerk A. L. zu führen, und ſolches an dem untern L. G. in L. zu ſchlieſſen. Einhundert und zwanzig Ruthen ließ ſich die Arbeit ſehr gut fortſetzen, ohne daß ſich der Strom vertiefte.

tiefte. Sobald aber die Oefnung l. L. nur 30 Ruthen betrug, welches auch die engſte Profilweite des Honneſſer Arms iſt; ſo vertiefte ſich das Strombett nach r. q. q. welches Vertiefen aus dem Profil erſehen werden kann. Tab. III Fig. 2.

Die beſchwerlichſte Arbeit gieng Mitte Auguſt an, zu dieſer Zeit betrug die Oefnung noch 15 Ruthen.

Da nicht ſo viel Faſchienenholz angeſchaft werden konnte, als zur Aufführung des Werks, nach ſeiner ganzen Breite nöthig geweſen wäre; ſo mußte gleich unterhalb dem Punkte m. die Kribbe nur mit 10 Fuß Krone aufgeführet werden. Dieſes konnte man um ſo eher wagen, als voraus zu ſehen war, daß ſich das Strombett wenigſtens zu 30 Schuh vertiefen, und eben der gewaltige Strom die Reiſer und den Kies dergeſtalt zuſammen preſſen werde, ſo daß das ganze Werk eine Felſenartige Feſtigkeit erhalten würde: denn je heftiger der Strom bey Verfertigung der Faſchienenwerke iſt, um ſo feſter wird das Material zuſammengepreßt. Auch hat dieſe Kribbe von 10 Fuß Krone nunmehr 14 Monate den Hauptſtrom des Rheins abgehalten und widerſtanden.

Im Anfang September 1790 war die Oefnung n. L. nur noch 10 Ruthen, der Strom preßte ſich durch ſelbige mit einer Geſchwindigkeit von 11 Fuß in jeder Sekunde; ſenkrecht mit der Kribbe ſtürzte er auf das Honneffer Ufer bey N., welches täglich verlor: die Geſchwindigkeit, womit der Strom durch den Honneſſer Arm unterhalb N. hindurch fuhr, betrug in jeder Sekunde 6 Fuß, unterhalb den Häuſern ward die Strombewegung langſamer. Hinter der Kribbe bey o. blieb aller Grind und Sand, welcher theils aus dem Grundbett weggeriſſen, theils aus dem Rhein durch den gewaltigen Zug, den die Oefnung verurſachte (1), herbeygeführt wurde, liegen.

So

(1) Dieſer von der Oefnung und vom Zuſammenpreſſen verurſachte Waſſerzug war ſo heftig,

So lange der Rhein klein blieb, wirkte die Waſſermaſſe, welche durch dieſe Oefnung gepreßt wurde, mit unbeſchreiblicher Kraft auf das Honneffer Ufer, welches in Zeit von 8 Tagen 2 Ruthen breit, ohngeachtet es mit Bäumen bewachſen war, einſtürzte.

Als aber der Rhein den 4. September anfieng zu wachſen, verminderte ſich die Geſchwindigkeit und die Gewalt des durch jene Oefnung ſtürzenden Waſſers: weil ſolches von demjenigen, das zwiſchen A. und n. über die Kribbe fiel, überwältiget wurde. Hieraus läßt ſich leicht ſchlieſſen, daß jeder Verſuch mit einem Theil der Enklavirung zweckwidrig geweſen wäre: weil ſolche nicht den mittlern Arm C., wohl aber den Honneffer Arm D. vertiefen konnte, vorzüglich weil der Strom und Eißgang dem letzten (wegen ſeiner Tiefe) zu folgen ſtreben mußte.

Weil der durch jene Oefnung n. L. ſtürzende Strom von dem Werke A. n. nicht genug abgewieſen wurde, ſo war beſonders dahin zu arbeiten, dem Strom eine ſchrägere Fläche entgegen zu ſetzen; daher mußte die Richtung A. n. verlaſſen, Tab.III und nach n. o. gearbeitet werden. Der gegenſeitige Theil p. ſank aber in wenig Fig. 3. Tagen 20 Fuß unter Waſſer, Unkelſteine die man auf die Faſchienen geworfen hatte, ſtürzten in den Strom, der Kies wurde aus dem Werke geſpült, und je mehr man an dem obern Werk arbeitete, um ſo ſchneller vermehrte ſich jenſeits die Tiefe. Ja es ſtand zu befürchten, daß der jenſeitige Theil nach und nach verſinken,

---

heftig, daß Schiffe, die 18 Ruthen von dem Werke entfernt vorbeyfuhren, ſchlechterdings durch die Oefnung hindurch geſchleudert wurden. Stellt man eine ungefehre Berechnung über die Waſſermenge an, welche in jeder Secunde hindurchſtrömte; ſo iſt ſelbige größer als zuvor da keine Kribbe exiſtirte.

Tab.III Auch behindert die vorhin beſtandene ſteinerne Kribbe z, welche aus gewiſſen Urſachen ſchlechterdings nicht weggeſchafft werden durfte, den Abfluß des Stroms, und machte die Arbeit um ſehr vieles beſchwerlicher.

ken, und vom heftigen Strom weggeführt werden konnte. Ich ließ daher zwey und zwanzig achtzehn füßige und drey Schuh dicke Faſchienen mit Steinen füllen, und dieſe ungeheure Maſchienen, wovon jede 4000 Pfund wiegen mochte, (am 3. September) auf den jenſeitigen Theil, der Queer nach mit Wippen befeſtigen, gegen Mittag war dieſe Arbeit fertig, jene mit Steinen gefüllte Faſchienen lagen damals drey Fuß über Waſſer, gegen Abend waren ſie ſchon 5½ Fuß unter daſſelbe verſunken, und am dritten Tage war es unmöglich, die Tiefe zu ſondiren: eine Stange konnte nicht wegen dem heftigen Strom heruntergebracht werden, an einem Unkelſtein, der zwey Centner wiegen mochte, wurde ein Seil beveſtiget, um die Tiefe zu meſſen, aber auch dieſer Stein ward vom Waſſer fortgeſchnellt. Ehe ich auf den Gedanken fiel, jene Steinfaſchienen feſt zu heften, ließ ich drey derſelben zuſammen binden, ſolche auf langen Straßbäumen, bis auf die Spitze bey w. p. wälzen, jene Bäume wurden ſodann vom Gewicht der Faſchienen in die Höhe geſchnellt, aber anſtatt ſolche in den Grund ſtürzen ſollten, wurden ſie gleich einer Feder vom Strom ergriffen, und 25 Ruthen hinabwärts geſchleudert.

Sobald aber die 22 mit Steinen gefüllte Faſchienen eine Maſſe ausmachten, konnte ſich das Bett unter dieſer Laſt (*) nicht mehr vertiefen, die beiden letzteren blieben oben. Wird nun für die übrigen 20, wovon jede beynahe 19″ im Durchmeſſer hatte, die ſämmtliche Länge, welche ſie zuſammengelegt einnahmen, gemeſſen, und welche 75 Fuß beträgt; wird ferner erwogen: daß die beiden letztern Faſchienen bey r. 32 Fuß über das Grundbett liegen; ſo wird zugegeben werden müſſen, daß jene 20 Faſchienen die Linie q. q. L. bilden, und daß ſolche ein weiteres Vertiefen unmöglich machten. Tab. III Fig. I.

Acht Tage war Nacht und Tag hindurch gearbeitet worden (1); am 4. September

(*) Die wenigſtens 800 Centner betrug.

(1) Dem auſſerordentlichen Fleiße der beiden Kribben=Baaſen Burchgarth und Derendorf muß

tember fieng der Rhein an zu wachſen, und am 5. mußte die Arbeit wegen hohem Waſſer beendigt werden. Erſt im Anfang October konnte man ſie wieder anfangen, und am 10. kam ſolche endlich zum Schluß.

Jene Hauptkribbe A. G. konnte nicht für ſich allein dem heftigen Eißgange, der auf ſie gerichtet war, widerſtehen: die Beweggründe zu dieſer Behauptung, aufzuſtellen, und die Mittel, welche zur Erhaltung jenes Werks abzweckten, vorzuſchlagen, berichtete ich im Auguſt 1790. wie folget.

Bekanntlich wird die Honneffer Enklavirungskribbe angelegt

1) Zur Deckung der Honneffer Ländereyen und Weingärten.

2) Daß der Honneffer Stromarm mit der Zeit zulanden, und zu Weidenanpflanzungen (Warthen) Wieſen, oder Weideland gebraucht werden ſoll.

Nach den Profilen des angeſchloſſenen Planes, und den Tiefen, die darauf mit Zahlen bemerkt ſind, und vermöge der jeder verſchiedenen Tiefe zukommenden Geſchwindigkeit, floß bey dem niedrigen Waſſer durch dieſen Honneffer Stromarm in jeder Sekunde 1200° Waſſer: ſobald aber die Waſſerhöhe nur 6 Schuh zunimmt, und über die Enklavirungskribbe (wenn ſie fertig iſt) fällt, ſo iſt mittelſt der vermehrten Geſchwindigkeit, die durch dieſen Stromarm flieſſende Maſſe 11250 Kubikſchuh: dieſe Maſſe wirkt alſo nicht allein theils gegen und auf die Enklavirung, ſondern wenn ſich Schlamm und Kies hinter derſelben in den Stromarm geſetzt hat; ſo nimmt die Gewalt des Stroms ſolchen weg, und der ganze Stromarm iſt einem wohlangelegten Hafen ähnlich, der — durch das Spiel der Schleuſen gereinigt wird. Dieſes beweiſet nun, daß die jetzt anzulegende Enklavirung nicht für ſich allein hinreiche, um die Verlandung in dem Stromarm zu bewirken. Ein Beweis, der nicht nur aus der vorgetragenen Theorie hervorgehet; ſondern den auch die Erfahrung bey denen ſchon hier am Rhein bewirkten Enklavirungen beſtätiget. Und doch iſt von allen dieſen Enklavirungen (zu Golzheim, der Carl

---

muß ich hier öffentlich Gerechtigkeit wiederfahren laſſen; indem ich ſie zum Muſter aufſtellen kann.

Carl Theodors Inſel, zu Langeln, zu Monnheim, zu Reith) bey weitem keine, die in Betref der gefährlichen Lage, der Honneffer beykäme; nirgend wurde ſo wie hier der Hauptſtrom zugeſchloſſen; die größte Tiefe an den vorbenannten Enklavirungskribben betrug ſechs Fuß, da hier immer 17 — 19, und beym Zuſchlieſſen ſich vielleicht 30 Fuß, wo zuvor $2\frac{1}{2}$ war, ergeben werden.

Vorzüglich wird dieſe Enklavirung dadurch der Gefahr ausgeſetzt, daß 1) das Cölniſche Ufer beym Wehrt 10 Ruthen in den Strom hinein aus Felſen beſteht, und daß ſich alſo auf dieſer Seite, wohin doch die Gewalt (Stromſtrich) des Stroms künftig liegt, ſich das Strombett wenig vertiefen kann. 2) Da nun vermittelſt der Untiefe zwiſchen den Grindörtern G. und R. künftig der größte und geſchwindeſte Abfluß wegen der Tiefe zwiſchen M. R. erfolgen wird; ſo kann der Strom und Eißgang wenig von der rechten Seite des Orts R. wegnehmen, und das Weggeſtochene legt ſich beym Mittelwaſſer wieder an, indem ſodann die Geſchwindigkeit, und alſo auch die Gewalt des Stroms und ſeine Maſſe ſich vermindert.

Der mittlere Arm, deſſen Grundbett nur aus groben Kies, und nicht aus Felſen beſtehet, (welches ich aufs genaueſte mit Zuziehung alter Schiffer unterſucht habe) wird ſich in der Folge vertiefen. Daß dieſes Vertiefen aber nicht ſchleunig bewirkt werden kann, zeigt die Fläche zwiſchen G. H. und R., dieſes Austiefen wird demnach von O. nach C. ſeinen Anfang beginnen: weil die von der Fläche fallende Waſſermaſſe durch ihre Geſchwindigkeit (die jetzt wirklich ſchon in jeder Sekunde $5\frac{1}{16}$ Fuß beträgt) mit der ganzen Gewalt in dieſen Stromarm ſtürzt. Dieſe auſſerordentliche Geſchwindigkeit in dieſem Arm C. läßt das Hinauffahren der Schiffe nicht zu, und dieſe Geſchwindigkeit, welche nach dem Zuſchluß der Kribbe noch ſchleuniger werden muß: dieſe vermehrte Geſchwindigkeit iſt es, welche die obere Gegend für Ueberſchwemmung ſichern wird, wenigſtens kann dieſe nicht früher erfolgen, als ſie vor Schlieſſung des Honneffer Arms eingetreten ſeyn würde.

Da nun dieſer Honneffer Arm geſchloſſen wird: ſo muß jene anfänglich erwähnte Waſſermaſſe, die ehedem durch ihn floß, in der Folge durch die andere Stromärme hindurch, und ehe der mittlere ſich wenigſtens 4 Fuß vertieft hat, wird die alte Geſchwin-

digkeit in beiden Armen nicht zurückkehren, und ſo lange wird auch das Nonnenwehrt angegriffen: ſo lange müſſen auch die Schiffe mit dem Strom in dem Arme B. kämpfen(*). Sobald aber eine Eißfahrt eintritt, wird dieſelbe dem ſchnellſten Stromzuge, oder mit andern Worten, dem tiefſten Strom, dem Honneffer Arm nachfolgen. Wenn der Eißgang noch höher als die Enklavirungskribbe dahin rauſcht, ſo wird dieſer nach Maaßgabe der Höhe, vielleicht mit einer ſekundenmäßigen Geſchwindigkeit von 6$\frac{2}{3}$ Fuß dahin ſchieſſen: eine Vorausſetzung, die auf Beobachtungen, gegen die Geſchwindigkeit des Stroms verglichen, ſich gründet. Dieſer Eißgang, weil er unterhalb im Honneffer Stromarm keinen Widerſtand findet; wird vermöge des ſtarken Gefälls ſo lange fortdauren als Eiß im Rhein geht.

Aus der Erfahrung iſt aber bekannt, daß ein ſchneller Eißgang Kribben, deren unteres Ende nur 5 Ruthen vom Ufer entfernt liegen, öfters zu $\frac{2}{3}$ ihrer Tiefe und Länge weggeſtochen und beſchädiget hat: welche Gefahr muß demnach bey einem Werke zu befürchten ſtehen, welches den Hauptſtrom des Rheins und die fürchterliche Eißmaſſe deſſelben abhalten, deſſen Länge 160 Ruthen beträgt, und das nach dieſer ganzen Länge dem Eißgange widerſtehen ſoll! Ich könnte dieſe Gefahr durch theoretiſche Berechnungen noch mehr entwickeln, aber jene angeführte Erfahrung erhält in dieſem Berichte mit Recht mehr Gewicht, als ein algebraiſcher Calcul, der in Geſchäftsſachen, wenigſtens zum Vortragen unverſtändlich iſt. —

Indeß haben mich dieſe bemerkten Beſorgniſſe bewogen, auf ein Mittel zu denken, wie nicht allein dem Eißgange zuvorzukommen ſey, ſondern wodurch auch die Verlandung des Honneffer Stromarms beſchleuniget werden könnte; ſolches Mittel beſteht in einer

(*) Schiffe, die vor Schlieſſung des Honneffer Arms von 8 Pferden durch den Arm B. hinaufgezogen wurden, gebrauchen jetzt 10 Pferde, und anfänglich gleich nach dem Zuſchluß gar zwölfe: dieſes iſt ein Beweiß von der Zu- und Abnahme der Geſchwindigkeit, letztere kann nur durch das Vertiefen der beiden offen gebliebenen Stromarme bewirkt werden. Die größte Wahrſcheinlichkeit iſt auch da, daß in den erſten drey Jahren die vorige Geſchwindigkeit eintreten wird, beſonders wenn Eißgänge das Vertiefen der beiden Stromarme B. und C. beſchleunigen.

ner zweyten Enklavirungskribbe E. M., deren Krone mit der Krone der obern Kribbe Tab.III
A. G. in einem Horizont zu liegen kömmt; damit das Gefäll im Zwiſchenraum X. vernichtet, der Eißgang gebrochen, und das hohe Waſſer, welches Kies und Unrath bringt, in dieſem Zwiſchenraum in Ruhe geſetzt wird. Vermittelſt Zernichtung des Gefälls zwiſchen beiden Kribben, wird die Geſchwindigkeit des Eißgangs gehemmt: derſelbe muß ſich wegen der zerſtörten Schnelligkeit des Abfluſſes ſetzen, und iſt dies Setzen (oder dieſe Stopfung) erfolgt; ſo mag ſich das Eiß noch ſo hoch thürmen, es wird demohngeachtet ſelbſt für beide Kribben Schutz gewehren. Ein Beyſpiel anzuführen, ſo beſchützte eine ſich geſetzte Eißmaſſe (1789) die bey Cöln feſtgefrorne Schiffe, welche ohne dieſes glückliche Ereigniß der Zerſchmetterung nicht entkommen wären.

Ferner kann (vermittelſt dieſer zweyten Enklavirung E. M.) der von Mittel- und hohem Waſſer herbey geführte, und in dem Raume X. ſich geſetzte Kies und Schlamm nicht mehr ausgefeget werden, und je niedriger die Hauptkribbe A. G. gelegt wird (*), um ſo wenigerer Gefahr iſt ſie ausgeſetzt: weil das Eiß über ihre Krone wegſtreicht. Bey niedriger Lage der Kribbe kann ſich auch der Raum X. ſchneller mit Kies und Schlamm füllen.

Nach meinen wenigen Kenntniſſen, iſt die Anlage einer zweyten Enklavirung das einzige Mittel, mit welchem die Erhaltung der obern Kribbe, und die Verlandung des Honneffer Stromarms zu erzielen iſt.

Um nun die vortheilhafteſte Lage dieſer Enklavirung zu beſtimmen, habe ich den Tab.III
ganzen Stromarm verpeilt, und nach vorhergegangener Prüfung, die Anlage nach der Fig.1.5.
Richtung E. M. vorſchlagen ſollen: in dieſer Gegend ſind die Ufer hoch und feſt; nach der Oeconomie koſtet das vorgeſchlagene Werk an dieſer Stelle die Hälfte als weiter unten, woſelbſt die Ufer ſo locker und niedrig ſind, daß ſie bey dem erſten hohen Waſſer einſtürzen müßten. Auch lege ich, um den künftigen Stromzug mehr nach M. zu ziehen, die Kribbe bey 5 um 2 Fuß niedriger als bey 11. Dieſes Werk erhält, ſo wie die Hauptkribbe, 18 Fuß Krone, und nach beiden Seiten, auf jeden Fuß Tiefe, einen Fuß Doſſirung.

(*) Dieſes Werk liegt 3, 42 Fuß über das niedrigſte Waſſer, ſeine Höhe könnte alſo füglich 1, 42 Fuß weniger ſeyn.

Ich habe es für Pflicht gehalten, hierüber mein unmaßgebliches Dafürhalten, nebſt Koſtenanſchlag und Plan zu überreichen: muß noch unterthänigſt bemerken (daß wenn auf meinen Vorſchlag gnädigſt Rückſicht genommen werden ſollte), je ſicher und geſchwinder dieſe projectirte Anlage zur Ausführung käme, deſto beſſer es für die obere Kribbe ſeyn dürfte.

Von einer Seite ſchienen die im vorſtehenden Berichte aufgeſtellten Gründe überzeugend, anderntheils glaubten die Räthe der Hochlöbl. Hofkammer, es ſey Pflicht, über dieſen wichtigen Fall Mehrere zu Rathe zu ziehen: der 19. November 1790 wurde feſtgeſetzt, damit der Hauptmann Bilgen und ich, unſere Meynungen zu Protokoll geben, und den Fall in Gegenwart zweyer Commiſſarien erörtern konnten; der Hauptmann Bilgen erklärte ſich aber gegen meine Meynung, und das Protokoll wurde nach Cleve an den Reſidenten geſandt, um das Gutachten eines preußiſchen Waſſerbaumeiſters einzuholen: der Reſident überſchickte das Protokoll ſowohl als auch einen Plan von mir gezeichnet, (auf dem aber nicht die Tiefen und Kiesbänke bemerkt waren, weil eine zweyte Stromcarte bey den Akten zurückgeblieben war, und jene nur wegen fortgerückter Arbeit gemacht, auf ihm alſo die Tiefen fehlten. Auch der vorſtehende Bericht kam anfänglich nicht mit nach Cleve) an den wegen ſeiner Einſicht im Waſſerbau bekannten Oberdeichinſpector Bach, welcher ſodann ſein Gutachten unterm 10. December nach Cleve ſchickte.

Gutachten des Preußiſchen Oberdeichinſpector Bach zu Emmerich vom 10. December 1790.

Die über dieſen Gegenſtand entſtandene verſchiedene Meynungen der dortigen artis Peritorum enthalten nach Lage des Protokolls vom 19. November a. c. und des dabey befindlichen Plans, hauptſächlich folgende Sätze:

1tens. Von dem Herrn Wiebeking wird behauptet, daß die angelegte Enklavirungs-

virungskribbe A. G. ſchlechterdings nicht im Stande ſey, der Macht des Stroms und des Eiſes zu widerſtehen, daß ſie

2tens. Die Verlandung nicht bewirken könne, und daß

3tens. Um beide Endzwecke zu erreichen, noch eine andere Kribbe, die ſub Lit. E. M. vorgeſchlagen iſt, angelegt werden müſſe.

In Rückſicht des erſtern Punktes muß ich dem Sentiment des Herrn Wiebeking völlig und um ſo mehr beytreten, da mir aus eigener Erfahrung bekannt iſt, daß dergleichen Kribben an der Mündung der Kanäle nie haltbar gemacht werden können, wenn nicht jährlich äuſſerſt große Koſten zu ihrer Erhaltung angewendet werden. Der Grund hievon liegt in der Sache ſelbſt, und in der Direction die die Strombahn auf dieſes Werk beſitzt, dieſe Kribbe wird nicht allein bey jedem Waſſerſtand an der äuſſern Doſſirung vom Strom attaquiret, mithin in Rückſicht ihrer Breite geſchmälert, ſondern auch alsdenn, wenn die Fluth über ihre Krone gehet, erniedriget. Bedenkt man das Materiale, womit Waſſerwerke gemacht werden, und welches durch den Zugang der Luft nach einiger Zeit ſchon in Verweſung geräth, ſo läßt ſich ſicher nichts gewiſſers als die größte Wahrſcheinlichkeit folgeren, daß eine ſolche Kribbe, die noch dazu wie hier das ganze Gefälle, welches der Strom in den Kanal hat, abſchneidet, die obere Lagen verlieren kann. Entſtehet dieſer Fall bey einer Eißfluth, und einem darauf erfolgenden anhaltenden hohen Waſſer, wodurch der Schaden ſo bald nicht wieder repariret werden kann, ſo iſt gar kein Beweiß möglich, warum das in ſeinem Verbandt ruinirte Werk nicht an ein oder der andern Stelle völlig durchbrechen ſollte. Dies beweiſen alle in offenem Strome liegende Kribben, und um wie viel mehr iſt der Fall nicht anwendbar bey einer Kribbe, die das Gefälle einer andrängenden Colonne Waſſer von einem beynahe 400 Ruthen langen Kanal an ſeiner Einmündung abhalten und brechen ſoll.

Der

Der im Protokoll angeſtrichene Einwurf des Herrn Bilgen widerlegt ſich ſelbſt, denn es iſt zwar wahr, daß der Strom, der die Kribbe ſchon paßiret hat, ihr nicht mehr ſchadet, er ſchadet ihr aber indem er ſie paßiret.

In Rückſicht des 2ten Punktes, ſo glaube ich nicht, daß aus der Theorie bewieſen werden kann, daß durch dieſe Kribbe A. G. die Verlandung entſtehen wird.

Zur Verlandung der Niedrigungen wird natürlicher Weiſe ein ſtilleſtehendes Waſſer erfordert, worin Schlick und Grund, den der Strom mit ſich führet, ſich ruhig verſenken kann. Stillſtehendes Waſſer iſt nur in dem enklavirten Kanale, ſo lange die Krone der Kribbe über der Oberfläche des Stroms hervorraget, oder mit ihr an Niveau iſt. Fällt das Waſſer über die Kribbe über, ſo entſtehet ein neues Gefälle, mithin ein Strom, der alle Verlandung vernichtet. Daß die Bepflanzung der Kribbe, nach der Meynung des Herrn Bilgen, die gewünſchte Verlandung bewirken ſoll, iſt (obgleich die Handlung ſelbſt an ſich ſehr gut und heilſam iſt) nur nicht Hülfsmittels genug. Denn wenn der Strom 3 und mehrere Fuß hoch über die Krone der Kribbe hinfällt, ſo kann man ſich ſehr füglich die Pflanzung als einen vom Waſſer ausgefüllten Raum denken, der weiter in keine Betrachtung kommt, als nur in ſo ferne, daß der Winkel des Plani inclinati, worin der Strom im Kanal herunter fällt, erhöhet worden iſt. Der Fall, daß ein an ſeiner Einmündung zugekribbter Kanal in den erſten 2 Jahren zur Hälfte nur aufgelandet wäre, findet auch am Rheine, ſo weit er das Cleviſche durchſtrömt, nirgends als nur da ſtatt, wo die Mündung des Nebenkanals auſſer der Direction des Stroms lieget, und wo die Länge des Nebenkanals in Rückſicht der vom Hauptſtrom um vieles größer, mithin auch ſein Vermögen geringer als jenes iſt. Hierzu kommt noch der Umſtand, daß ſo wie ad 1. erwähnet, die Hauptkribbe ſo ofte beſchädiget werden kann, und dem durch den Kanal gehenden Strome immer neue Gelegenheit zur Vertreibung der allenfalls bey niedrigem Waſſer entſtandenen Verlandung

landung verſchaft, welches hier um ſo viel wahrſcheinlicher wird, da der Verſicherung des Herrn Wiebekings zufolge, der ganze Anfall des Stroms auf die Mündung des Kanals gerichtet ſeyn ſoll (1).

Aus dem bisheró Angeführten folgt natürlicher Weiſe, daß man auf ein Hülfsmittel bedacht ſeyn muß, wodurch beide Endzwecke, ſowohl die Erhaltung der Kribbe, als auch die Beförderung der Verlandung erreicht werden, welches den 3ten Punkt der Verſchiedenheit der Meynungen der dortigen artis Peritorum ausmacht.

Der Herr Bilgen weißt, in ſoferne denn doch noch eine Queerkribbe ſtatt haben ſolle, ihren Platz in der Gegend von Lit. N. oder kurz hinter der Hauptkribbe an, welches nach meiner Vermuthung die mit Bleyſtift marquirte Linie N. G. ſeyn ſoll. Tab. III

In Rückſicht der Verlandung kann ſie ſo nahe bey der obern oder 1ten Kribbe gar keinen Vortheil ſtiften, denn die Wirkungen des Stroms im Kanal bleiben, ſobald wie ſie überſtrömt wird, eben dieſelbige, die zum Nachtheil der Verlandung entſtehen, als wenn es über die erſte Kribbe A. G. allein herüber gienge. Es entſtehen aber auch äuſſerſt nachtheilige Wirbels in dem Baſſin zwiſchen der 1ten und 2ten Kribbe, weil das Profil des Zufluſſes über der 1ten Kribbe viel gröſser iſt, als das Ausmündungsprofil, ein Umſtand der allein ſchon ihre Anlage widerräth.

Von

(1) Dieſer Satz beweißt, daß dem Herrn Bach nicht die bey den Akten (von mir gefertigte) vorhandene Stromcarte übergeben wurde; denn ſonſt würde derſelbe nicht meine Protokollar-Verſicherung angeführet, ſondern nur auf das Local hingewieſen haben.

Von dem Herrn Wiebeking wird dagegen die Kribbe E. M. vorgeſchlagen, und dabey verlangt, daß ſie über der Oberfläche des Waſſers um ſo viel höher werden müſſe, als das Gefälle von P. bis an die Kribbe E. M. beträgt, damit ein horizontaler Stand des Waſſers zwiſchen beiden Kribben erfolgen ſoll. Auch dieſem Vorſchlag kann ich nach meinem ganz ohnvorgreiflichen Dafürhalten nicht beypflichten, und zwar aus folgenden Urſachen.

a) Können durch die Kribbe E. M. nicht alle Beſchädigungen, beſonders die beym Eißgange entſtehende, von der Kribbe A. G. abgehalten werden, ihre Entfernung iſt zu groß, als daß der Strom mit Macht, ehe das ganze Baſſin angefüllt iſt, die Krone der erſten Kribbe nicht ſollte ganz zerſtören können (2).

b) Aber

(2) Iſt die Entferaung der Kribbe E. M. von dem Hauptwerk A. G. zu groß, und das erſtere könnte letzteres, insbeſondere deſſen Krone, bey Eißgängen nicht für den gänzlichen Ruin ſichern: um wie viel weniger wird die vom Herrn Bach projectirte Kribbe K. I., welche noch hundert und ſechs Ruthen weiter herunter liegen ſoll, das Hauptwerk für Beſchädigungen ſichern können? Und doch iſt in dieſem vorſtehenden Gutachten, die Verſtärkung des Hauptwerks durch ein zweytes als nothwendig anerkannt (Pag. 129.).

Wie ich ſchon bemerkte, ſo war dem Herrn Bach das Local nicht gnug bekannt; in dieſer Rückſicht ſchlichen ſich in dem Gutachten Schlüſſe, welche mit dem Local ſich nicht verbinden laſſen: denn ſobald nunmehr, weil die untere Kribbe E. M. wirklich aufgeführet iſt, der Rhein wächſt; ſo drängt der Rhein, vermöge des Stromſtrichs f. P. auf das Hauptwerk A. G. Dieſes längſt dem Werk gewaltſam hingeführte Waſſer ſucht jede Oefnung zwiſchen den Reiſern, und tritt ſodann in den Zwiſchenraum X. Weil aber die in dieſem Raum X. ſich befindende Waſſermenge, wegen ihrem horizontalen Waſſerſtande, ſo lange nicht gewaltſam bewegt werden kann, bis das Waſſer über die obere Kribbe ſtürzt; ſo drängt dieſes ſtillſtehende Waſſer bey weitem nicht

mit

b) Aber auch zugegeben, daß durch die Kribbe E. M. indem ſie höher als die vordere A. G. iſt, ein ſtillſtehendes Waſſer entſtehet, worin ſich Schlick und Sand

---

mit ſolcher Gewalt, gegen die untere Kribbe E. M., als der dahin ſtrömende Rhein gegen die obere A. E.; aus dieſem Grunde ſtrömt durch das obere Werk, beym Steigen des Rheins, mehr Waſſer in den Raum X., als durch das untere Werk abflieſſen kann.

Dieſe Theorie hat eine angeſtellte Beobachtung evident erwieſen: am 12. October dieſes Jahres, einen Monat nach dem Schluß des untern Werks, fieng der Rhein Tab.III des Abends an zu wachſen, bis zum 14. früh Morgens war derſelbe 6 Zoll geſtiegen; und um eben ſo viel hatte die Waſſerhöhe im Zwiſchenraum X. zugenommen. In dieſen 36 Stunden waren alſo 210020 Kubikfuß Waſſer mehr in dem Zwiſchenraum X. durch die Hauptkribbe A. G. ein= als durch die zweyte E. M. abgelaufen.

Beobachtet die Waſſerhöhe im Baſſin X. das Steigen oder Fallen des Rheins; ſo muß ſich ihr Waſſerſtand ſo lange horizontal erhöhen, bis das Waſſer über die untere Kribbe ſtürzt: in dieſem Fall iſt aber auch, weil die Krone der untern mit der Krone der obern in einem Horizont liegt, ein gewaltſamer Ueberfall über die letzte ſchlechterdings unmöglich. Man betrachte, um den Beweiß noch näher einzuſehen, die Fig. 4. der III. Kupfertafel. Sobald nach derſelben der Raum X. bis zur Horizontallinie b. angefüllt iſt, iſt auch die Krone b. des obern Werks mit Waſſer bedeckt, und kein Ueberfall findet ſtatt.

Geſetzt aber, das untere Werk E. wäre nicht vorhanden; ſo würde von c. nach g. Tab.III vermittelſt des Gefälles g. i. das durch das Hauptwerk rieſelnde Waſſer ſchnell abge= Fig. 4. führet werden, nur in dem Fall wäre das obere Werk keinem gewaltſamen Ueberſturz ausgeſetzt, wenn der Rhein um das Gefäll zwiſchen O. P. wüchſe.

Aber nicht allein dieſer Ueberſturz iſt dem obern Werke gefährlich; ſondern der Strom und Eißzug, den das Gefäll zwiſchen O. P. und der Stromſtrich f. P. verurſacht.

Geſetzt

Sand ſenken könnte, ſo muß natürlicher Weiſe, wenn das Baſſin angelaufen, und die wachſende Fluth die Höhe der Kribbe E. M. überſteigt, eben daſ-

Tab. III Fig. I. Geſetzt das vorgeſchlagene Werk I. K. ſollte würklich nur über dem niedrigen Waſſerſtande aufgeführet ſeyn, ſo fände vor wie nach ein Gefäll zwiſchen ihm und dem obern Werke; mithin auch ein Strom und Eißzug ſtatt: in dieſem Betracht könnte das Werk I. K. nicht ſo viel zur Beſchützung des Obern beytragen, als das bey E. M., welches den Strom und Eißzug vernichtet. Dieſes findet auch alsdenn noch ſtatt, wenn gleich der Strom über beyde Kribben fließt. Man nehme den Fall an, des Rheins Waſſerhöhe ſeye 6 Schuh höher als die beyden Kribben, ſo wird die Oberfläche des Waſſers zwiſchen F. O., die nach dem Gefäll geneigte Linie l. n. bilden, und die Gewalt der strömenden Waſſermaſſe l. a. o. f. n. wird das im Zwiſchenraum ſtehende Waſſer X. nicht in dem Maaße fortbewegen, als wenn die Kribbe E. nicht exiſtirte. Wenn nun aber jedes ſtillſtehende Waſſer eher frieret als Ströme; ſo muß auch das in dem Zwiſchenraum X. in Ruhe geſetzte eher zufrieren, als der ſchnell dahin ſtrömende Rhein. Auch dann wird dieſer Fall noch ſtatt finden, wenn das Waſſer über beide Werke dahin fließt; eben weil die Strombewegung unterhalb des obern Werks ſchwächer wird, als in den Stromarmen B. C. Daß die untere Kribbe E. M. die Verlandung bewürke, bedarf wohl keines ferneren Beweiſes, und daß die von Herrn Bach bey K. I. vorgeſchlagene eben dieſen Endzweck erreicht haben würde, iſt nicht minder einleuchtend. Im Gegentheil wäre durch die Letztere ein noch größerer Raum aufgelandet.

Weil aber mir die Erfahrung gelehrt hatte, daß am Ende eines zugeſchloſſenen Arms aller Kies und Sand, welcher vom offen gebliebenen Arm herbeygeführt wird, an der rechten Seite der Inſel bey r. r. liegen bleibt, ſo konnte ich nicht anfänglich zu einer künſtlichen Erhöhung des Strombetts dort rathen, wo ſolches die Natur erhöhen mußte. Würklich hat ſich ſchon in 14 Monaten die Sand- und Kiesbank r. r. gebildet, da, wo ſonſt 20 Fuß Waſſer war, iſt jetzt nur 8′ 3″. Um dieſes Verlanden genau einzuſehen, ſind die Zahlen, welche ſich darauf beziehen, von der entgegengeſetzten Seite geſtochen.

End-

daſſelbige auf der Krone dieſer Kribbe, und überhaupt für ihre Exiſtenz erfolgen, was Herr Wiebeking und ich ſelbſt mit Grund für die Kribbe A. G. befürchtet, und zu beweiſen geſucht haben, nemlich, daß ſie es nicht wird aushalten können (3).

c) Man

Endlich durfte die Kribbe E. M. wegen dem niedrigen und lockren Ufer Q. Q., und wegen dem jenſeitigen am Honneffer Wehrt, nicht weiter herunter gelegt werden: denn wenn bey K. I. ein Werk aufgeführet worden, welches nach dem Vorſchlag des Herrn Bach mit dem Obern A. G. nicht in einem Horizont gelegt werden ſollte; ſo würde die Strommaſſe, welche ſich über das Hauptwerk ſtürzt, die Ufer in Q. Q. (wegen des durch das Werk K. I. gehemmten Abfluſſes) angegriffen, und die niedrigen Felder und Weingärten auf dieſer Seite überſchwemmt haben.

Die Verſtärkung der Hauptkribbe und die Verlandung des Honneffer Arms iſt und bleibt der zureichende Zweck, er darf nicht aus den Augen gelaſſen werden; ihn zu erfüllen, mußte das untere Werk mit dem oberen in einem Horizont gelegt werden, wenn ſolches alſo die Richtung I. K. erhielt, ſo mußte es um das Gefäll zwiſchen I. P. um 4′ 6″ höher über den Spiegel des Rheins als das obere Werk, und um das Gefäll zwiſchen E. I. um 17″ höher, als die von mir vorgeſchlagene Kribbe E. M. gelegt werden; mithin würde dieſelbe von I. nach K. 3, 4 + 4, 5 = 7, 9 Fuß über das niedrigſte Rheinwaſſer emporgeragt, und wegen der größeren Länge vielleicht doppelt ſo viel als das Werk E. M. gekoſtet haben. Und in Rückſicht der lockern Ufer Q. wären Bleswerke längſt denſelben, bis zu den Häuſern hinauf nöthig geweſen.

(3) Wenn das Waſſer am niedrigſten Punkte des Werks E. M. bey s. ſteht, ſo iſt der Waſſerſpiegel des Rheins bey O. 2 Fuß 9 Zoll niedriger als bey s., dieſes iſt demnach die Höhe des Ueberfalls; ſteigt der Rhein aber noch 2 Fuß 9 Zoll, ſo iſt der Ueberfall vernichtet. Wenn der Rhein alſo um 3, 4 + 5′ 8″ = 9 Fuß $1\frac{1}{4}$ Zoll über das niedrigſte Waſſer ſteigt; ſo wird der Waſſerfall, der die Krone des untern Werkes beſchädigen kann, zerſtört.

Da

c) Man wird einwenden, daß dies nicht erfolgen könne, weil die Kribbe E. M. dem untern Stauwaſſer in der Gegend von I. K. näher als die Kribbe A. G. läge.

Man wird aber auch dagegen wiederum zugeben müſſen, daß wenn die Fluth beide Kribben um einige Fuß überſtrömt, die Kribbe E. M. um ſo viel mehr zu leiden hat, theils weil ſie gerade in der engſten Profilſtelle des ganzen Kanals liegt, und andern Theils höher als die erſtere gemacht worden iſt, wo alſo der Ueberfall weit heftiger als bey A. G. ſeyn muß, und auch ſeyn wird. Es iſt hydrotechniſch wahr, daß die Wirkungen eines Stroms da am ſtärkſten und vermögendſten ſind, wo das Profil am engſten iſt, und im ganzen Kanal iſt nach der Carte keine engere Gegend als die von E. M. (4).

Daß

Da ferner das Gefäll zwiſchen P. und E. mittelſt dem Werke E. M. gebrochen; mithin der Stromzug vernichtet iſt; ſo findet kein Angrif auf daſſelbe ſtatt, und Beſchädigungen der Krone können nur Ueberfälle erzeugen. Weil dieſe, wie ich eben bewieſen, von dem Stauwaſſer und hohen Rhein unwirkſam gemacht werden, weil ferner, im Fall dieſe untere Kribbe nicht exiſtirte, der Stromzug im Honneffer Arm und die Hauptkribbe den dahinſtrömenden Eiß= und Waſſermaſſen ausgeſetzt blieb; ſo kann ich für mein Theil, da nunmehr der Zug geſchwächt iſt, nicht zugeben, daß dieſe zweyte Kribbe E. M., und vorzüglich deren Krone, einer ſolchen Gefahr, wie die obere ausgeſetzt war, bloßgeſtellet ſey. Und wenn auch wirklich beym niedrigen Eißgange und hohen Waſſer die Bepflanzung und Krone beſchädiget wird; ſo kann dieſes kleine Uebel mit den Vortheilen, welche mittelſt dieſem Werke erreicht ſind, nicht verglichen werden.

(4) Die Wirkung dieſer Anlage, und die vor einigen Tagen angeſtellte Beobachtungen, die zu prüfen, einem jeden freyſteht, werden noch mehr für mein Verfahren ſprechen.

Im Fall aber auch das Local geſtattet hätte, bey I. K. ein zweytes Werk anzulegen;

Daß das bisſhero Erwähnte auch wirklich in der Praxin ſtatt hat, davon können hier am Rhein, ohnerachtet ſein Vermögen hier zu Lande nicht ſo beträchtlich ſeyn kann, als in der Gegend beym Honneſſer Wehrt, vielfältige Beyſpiele angeführet werden.

Ich glaube überhaupt auch nicht, daß eine Anlage in der Gegend der Kribbe A. G. beym Honneſſer Wehrt gemacht werden kann, wodurch dieſe Kribbe für allen Schaden zu befreyen iſt, ſondern halte vielmehr dafür, daß vorzüglich dahin gearbeitet werden muß, um den ganzen Kanal zur Auflandung zu bringan. Nach meinem ohnmaßgeblichen Ermeſſen aber, würde der Zweck der ganzen Sache in folgende Art am beſten und ſicherſten, auch mit den wenigſten Koſten erreicht werden, wenn man nemlich

A.) die Kribbe A. G., mit deren Direktion es zwar nun nicht mehr res integra iſt, ſo niedrig als thunlich iſt, völlig ſchlöſſe (*), damit dem übergehenden Strome ſo viel möglich Gelegenheit gelaſſen würde, grobes Materiale auch bey mittelmäßigem Waſſer in den Kanal zu ſeiner Verlandung herein führen zu können.

B.) Als-

legen; ſo waren noch andere Rückſichten, die dies verhinderten. Das Dorf Honneſ hat anſehnliche Weingärten, und treibt einen ſtarken Weinhandel, der Ladungsplatz iſt gegen den Häuſern, gleich unterhalb E., da nun weder herauf noch herunter ein Ladungsplatz auszufinden war; ſo mußte der Arm unter demſelben noch offen bleiben. Ueber das Werk I. K. war kein Weg anzulegen, weil wegen den vielen Weingärten und dem Bache nach I. kein Fahrweg gemacht werden konnte; dieſes war auch mit der mächtigſte Beweggrund, warum die Kribbe E. M. ſo weit hinauf gelegt werden mußte.

(*) Das Werk war dazumal ſchon geſchloſſen; ein alter Plan, welcher im April 1790 von mir verfertiget war, verleitete Herrn Bach zu glauben, daß die Kribbe noch nicht geſchloſſen ſey.

B.) Alsdann würde der Kanal ſtatt der Kribbe N. G. und E. M. nach der Linie I. K. mit einer Kribbe, die aber ebenfalls nicht beträchtlich über einen weniger als mittelmäßigen Waſſerſtand erhoben ſeyn müßte, zu verſchlieſſen, und mit ganz kurzem Holz von p. p. 1 Fuß über der Oberfläche hoch zu beſtecken ſeyn.

Die Vortheile, die hierdurch entſtehen werden, ſind auſſer dem ad A. Angeführten, noch die, daß die Kribbe bey I. K., weil ſie in einem weiten Profil liegt, weniger vom Strom zu leiden hat, und daß überhaupt der Ueberfall über dieſe Kribbe (der denn doch die Hauptbeſchädigungen veranlaßt), hier in der Gegend von I. K. nicht von Bedeuten ſeyn kann, weil der Strom aus dem Kanal mit dem vom Hauptſtrome ſich vereiniget (5).

Anlagen,

---

(5) Unſtreitig würde das Werk I. K. minderer Gefahr als E. M. ausgeſetzt geweſen ſeyn, indem das erſtere dem Strom näher lag, und früher vom Stauwaſſer unterſtützt werden konnte. Und wenn die Hochlöbliche Hofkammer jetzt die Verlandung des unteren Kanals beſchleunigen will; ſo wäre, weil der Zug im Honneffer Stromarm nunmehr gebrochen, der Kiesort r. r. aufgelandet iſt, da ferner dieſes Werk I. K. jetzt nicht mehr mit dem oberen in einen Horizont gelegt werden darf, und weil es nur die Verlandung befördern ſoll; in dieſer Rückſicht das dritte Werk I. K. über den niedrigſten Waſſerſpiegel $2\frac{1}{2}$ Fuß mit 12 Fuß Krone, und Einen Fuß Doſſirung auf jeden Fuß Höhe (nach beiden Seiten) anzulegen.

Alsdann würde ein Weg über die Kribbe E. M. und über das Honneffer Wehrt bis gegen K. nöthig ſeyn, an der Spitze der Inſel wäre ſodann eine 32 Fuß lange und breite Kribbe zum Ladungsplatz bey I. anzulegen. Obgleich dieſer weit vom Orte entfernt iſt, ſo wird, nach wenig Jahren, wenn ſich das Fahrwaſſer in dem Honneffer Arm verliert, dieſes Vorgeſchlagene doch nur das einzige Mittel ſeyn, einen Ladungsplatz zu erhalten.

Anlagen, die in ähnlicher Arbeit am Rhein vorgenommen worden ſind, haben in kurzen Jahren gezeigt, daß die Verlandung ſowohl ober- als unterwärts dieſer Art Kribben entſtehet, und daß, ſo wie man Kribben ſucceſſive erhöhet, auch die Verlandung zunimmt.

Mangel der Zeit erlaubt mir nicht, dieſe Behauptung durch Beyſpiele und theoretiſche Gründe näher und umſtändlicher auseinander zu ſetzen; jeder unpartheyiſche Werksverſtändiger wird aber bey näherer Beurtheilung dieſer Art Anlagen, zumal wenn Erfahrungen die Hand bieten, das übrige ſich leicht abſtrahiren und anwenden können.

Emmerich den 10. December 1790.

Aufführung der zweyten Kribbe E. M.

Nachdem die Hochlöbliche Hofkammer das Aufgeſtellte genau erwogen, und ſolches mit den Umſtänden und dem Local verglichen hatte, wurde zur Ausführung meiner Vorſchläge geſchritten, die Kribbe E. M. und ein Bleswerk E. e. aufgeführt. Das Sommerwaſſer ſetzte dieſer Arbeit verſchiedene Hinderniſſe entgegen, ſie mußte viermal abgebrochen werden; das Bett vertiefte ſich daher merklich, welches Vertiefen aus dem Profil Tab. III. Fig. V. zu erſehen iſt, die Linie a b e war, vor der Anlage, das Bett, welches nach dem am 16. Sept. 1791 erfolgten Schluſſe von der Linie c d e gebildet wurde.

Beobachtungen am 13. December 1791 angeſtellt.

An dieſem Tage ſtand der Spiegel des Rheins $6\frac{1}{2}$ Fuß über den niedrigſten: die obere Kribbe, ſo wie die untere am Punkte 5. lagen 3 Fuß unter Waſſer, der

Ueberfall betrug über die letztere 9 F. $1\frac{3}{4}$ Zoll — $6\frac{1}{2}$ Fuß = $109\frac{3}{4}$ Zoll — 78 Zoll = $31\frac{3}{4}$ Zoll; zwiſchen der oberen und unteren war nicht der mindeſte Zug, auf der Krone der erſtern konnte man hin und her rudern; kein Ueberfall, keine Beſchädigung hatte ſtatt. Sonderbar kam es dem gemeinen Manne vor, daß anſtatt der Rhein nach Honnef zu gefloſſen, derſelbe ſich nunmehr rückwärts über die Hauptkribbe zwiſchen n. und 5. Tab. III. warf, und die innere Doſſirung aufhob; dieſe Erſcheinung hatte ihre Urſache in dem Gefälle von P. nach L., denn die untere Kribbe wurde mit der Krone der obern bey P. in einen Horizont gelegt. Da nun das Waſſer in dem Raume X. faſt ein ſtillſtehender See war; ſo floß es nach L. und G. ab; indem die Krone der Kribbe nach dem Gefäll dort niedriger als bey P. iſt.

Ungefehr 10 Ruthen oberhalb E. erhielt das Waſſer, durch den Ueberfall erſt Zug, die Geſchwindigkeit bis zum Werk betrug auf 10 Ruthen Eine Minute, alſo in der Sekunde 2 Fuß, dieſe Geſchwindigkeit ward lebhafter, je näher das Waſſer der Kribbe kam; vor derſelben und unten, hatte ſich Sand und Kies gelegt. Die vor einigen Tagen fertig gewordene Pflanzung wurde ſehr zuſammengedrückt.

Längſt der Hauptkribbe ſtrich der Strom mit unglaublicher Geſchwindigkeit dahin; die Linie, wo dieſes Werk lag, war durch die Veränderung des Stroms unverkennbar; auf der Krone und im Raum ruhiges Waſſer, und längſt dem Werke der lebhafteſte Strom. Um die Geſchwindigkeit in den beiden offenen Stromarmen zu erfahren, ſtellte ich drey verſchiedene Meſſungen in dem Arm C., und eine in dem Arm B. an.

Von P. bis O. (zwiſchen welchen Punkten das Gefäll 5 F. 8 Zoll beträgt) legte das Waſſer in der Mitte des Arms, in jeder Sekunde 7 Fuß 8 Zoll zurück,

vor dem Schluß des zweyten Werks betrug die Geſchwindigkeit beym nemlichen Waſſerſtande $6\frac{1}{2}$ Fuß, und vor Schlieſſung der Hauptkribbe beym 3 Fuß 4 Zoll niedrigen Rhein 5 F. 1 Zoll.

Fünfzehn Ruthen entfernt vom Honneffer Wehrt, floß das Waſſer von der obern bis gegen die untere Spitze 5 Minuten 10 Sekunden, die Länge beträgt 212 Ruthen oder 2544 Fuß; mithin die ſekundenmäßige Geſchwindigkeit $= \frac{2544}{5.60+10} = \frac{2544}{310} = 8\frac{1}{5}$ Fuß. Daß der Rhein von P. o. obgleich in der Mitte des Arms C., langſamer als gegen dem Wehrt fließt, rührt daher, weil das Gefäll von P. gegen G. von dem höheren Bett zwiſchen G. und H., weil ferner der Strom des Arms C. unterhalb K. durch den Strom des Arms B. und durch dies weite Profil zwiſchen I. und F. geſchwächt wird.

Die Geſchwindigkeit des Stromſtrichs im Arm C. betrug von der Spitze H. des Nonnenwehrts bis gegen A. dem untern Ende des Honneffer Wehrts (200 R.) 3 M. 55 Sekunden; mithin in jeder Sekunde $\frac{2400}{235} = 10, 2$ Fuß. Von A. bis zur Spitze F. des Nonnenwehrts war die Geſchwindigkeit = 5 Minuten 25 Sekunden, die Länge beträgt 155 Ruthen; alſo die ſekundenmäßige Geſchwindigkeit $= \frac{1860}{325} = 5, 72$ Fuß.

Schlüſſe aus jenen Beobachtungen gezogen.

Vergleicht man dieſe Geſchwindigkeit 5, 72 mit 10, 2 Fuß, ſo verhalten ſich beide ziemlich wie die Profilweite des Arms C. zur Profilweite F. I. Als aber noch der Honneffer Arm offen war, da mußte auch die Geſchwindigkeit zwiſchen A. F. größer, und die zwiſchen H. A. geringer ſeyn, weil der Arm D. eine größere Waſſermenge als der Arm C. abführte.

Dieſe angeſtellte Beobachtungen überzeugen auch denjenigen, der nicht die erſten Grundſätze der Hydraulick kennt: daß wenn Ströme verengt werden, ihre Geſchwindigkeit zunimmt, daß ferner mittelſt der vermehrten Geſchwindigkeit die Gewäſſer abflieſſen, ohne die obere Gegenden zu überſchwemmen, wenn nur die untere Profilweite nicht geſchmälert, oder das Flußbett durch Faſchienenbau erhöhet wird: denn Erhöhung des Flußbetts vermindert das Gefäll; da nun bey Honnef weder das Rheinbett erhöhet, noch die Profilweite am Ausfluß der Stromärme geſchmälert wurde, ſo iſt auch keine Stauung möglich, noch dem Hydrotekten denkbar.

Fortgeſetzte Beobachtungen.

Im Arm B. betrug die Geſchwindigkeit des Stromſtrichs von H. nach F. 9 M. 40, die Länge iſt 371 Ruthen, der Strom legte daher in jeder Sekunde 7, 7 Fuß. In dieſem Arm war übrigens die Geſchwindigkeit (auſſer gegen dem Kloſter) ziemlich gleichförmig.

Fortgeſetzte Schlüſſe.

Vergleicht man die Zeit, in welcher der Strom dieſen Arm zurücklegt, mit der Zeit, welche der Strom des Arms C. dahin fließt; ſo flieſſen beide Ströme ziemlich gleich ſchnell: (von H. bis F. 355 Ruthen 9 M. 20 Sekunden, und von H. bis F. 355 R. 9 M. 10 Sekunden) nur mit dem Unterſchied, daß die Strombewegung des Arms C. aus den angeführten Beobachtungen und Urſachen, ungleichförmig iſt.

Sobald eine Eißfahrt kömmt, wird ſelbige, mit jener Geſchwindigkeit getrieben, den mittlern Arm, da ſein Bett nur aus Kies beſteht, nicht vertiefen? Eißgänge werden in der Folge die Kiesbänke R. und G. abſtechen, ſodann wird

ſich die Geſchwindigkeit auch vermindern, und die Schiffahrt erleichtert werden. Alle Beſchwerden, die Churcöln jezt gegen dieſe von dorther im Jahr 1779 bewilligte Enklavirung macht, würden aufhören, wenn man die Sache nach wiſſenſchaftlichen Grundſätzen beurtheilte. Freylich iſt die Schiffahrt durch die zugenommene Geſchwindigkeit des Stroms erſchwert; aber dieſes Erfolgte war ja gleich bey der Anlage vorauszuſehen, nicht aber die Ueberſchwemmung der oberen Gegenden, dieſe wird nie früher erfolgen, als ſie vor Schlieſſung des Honneffer Arms eingetreten ſeyn würde, eben weil der Strom ſo lange die ſchnellere Bewegung beybehält, bis ſich ſein Bett vertieft haben wird. Dieſes Vertiefen, und die Abflächung der Kiesbänke R. und G. iſt wirklich ſchon eingetreten; und da nun keine Urſache da iſt, welche dies ſo lange nicht verhindern wird, bis die Kiesörter fort ſeyn, ſo geht es den angefangenen Gang. Mit der Vertiefung der Strombetten B. C., und mit der Erniedrigung der Bänke R. G., iſt auch die Verminderung der Geſchwindigkeit aufs genaueſte verwebt.

Beobachtungen und Unterſuchungen, die nach Verlauf eines Jahres angeſtellet werden, können den praktiſchen Beweiß dieſer meiner Theorie liefern, und Eißgänge werden ihn noch auffallender darſtellen.

Wirklich iſt der Rhein zwiſchen Honnef und Rolandseck einer Cascade ähnlich, unter Oberwinter gleicht er einem horizontal ſtehenden Waſſer, die Geſchwindigkeit des Stromſtrichs betrug gegen A. am 13. December 3 Fuß 10 Zoll, da doch in dem Arm B. ſolche über 10 Fuß ausmachte, beym niedrigen Rhein beträgt erſtere Einen Fuß weniger: auch iſt das Gefäll von P. nach O. ſo wie die Geſchwindigkeit ungewöhnlich groß, und der Rhein hat an keinem zweyten Orte, von Oberwinter an bis Uerdingen, ein ſolches Gefäll: 410 Ruthen, 5 F. 8 Zoll Fallhöhe werden wenig Ströme haben; wenn dieſes Gefäll immer dem Rheine eigen wäre, ſo würde derſelbe weder ſchiffbar noch bewohnt ſeyn, jezt fruchtbare Fluren würden wüſt und öde liegen; die Eißgänge und Fluthen würden Felſen einſtürzen!

Gleich gegen Roendorf vermindert ſich das Gefäll und die Geſchwindigkeit; die letztere war gegen Königswinter im Stromſtrich in der Sekunde 4 Fuß 8 Zoll. Die wunderbare Vertheilung und Bewegung der Ströme reizt zur näheren Unterſuchung und Prüfung unſere Neugier, dem Hydrotekten ſind ſie ſchlechterdings unentbehrlich, ſie führen und leiten ſeine Theorie, und bereichern ihn mit Kenntniſſen, die es erleichtern, dieſen Strömen ihre Gränzen anzuweiſen. In welchen Wirrwar von Schlüſſen und Raiſonnements aber derjenige geräth, dem beides, Theorie, Erfahrung und Beobachtung fremd ſind, davon zeigen leider Anlagen und Muthmaſſungen traurige Beyſpiele.

Gänzlicher Mangel an Theorie, leitet eben ſo zu Muthmaſſungen, und häuft Verſuche auf Verſuche, die entweder gut oder übel, je nachdem es das Glück will, ausfallen. Große, ſchiffbare Ströme ſind eine große Wohlthat; Eigenſinn und Unwiſſenheit kann aber dieſe Segensquelle, von der Natur verliehen, leicht trüben, und die Vortheile die ſie gebiehret, ſchwächen. Ein im Waſſerbau ausgeführtes Verſehen iſt nicht leicht zu verbeſſern, oder unſchädlich zu machen, vorzüglich dann nicht, wenn wieder neue Verſuche und neue Muthmaſſungen hinzukommen.

Wahrlich! die Hydrotechnick iſt ein Studium, für dem ich den, der es als Brodſtudium treiben will, warnen muß; erfüllt der Hydrotekt ſeine Pflicht, ſo ſtehn ihm dort die Unwiſſenheit, hier der Eigennutz entgegen, im Rücken Chikane und Dummheit. Wenige Redliche, die Gefühl fürs gemeine Beſte, und Einſichten beſitzen, ſind ſeine Freunde.

Zeigen ſeine Anlagen einen guten Erfolg; ſo ſchweigt man, und bringen ſie Vortheile für die unteren und oberen Strombahnen; ſo ſieht dies weder die Unwiſſenheit noch der Neid. Aber das eigene Bewußtſeyn iſt des Mannes einzige Beruhigung, dieſes iſt ſein Begleiter und Vertrauter.

Dieſen

Dieſen Abſchnitt ſchlieſſe ich mit den Worten eines Mannes(*), deſſen Laufbahn vollendet iſt, deſſen Unterricht und Schriften mir Rathgeber waren, und noch ſind.

„Was hat ein Waſſerbaumeiſter mehr zu befürchten? Wogegen hat er ſich mehr zu rüſten? Und was kommt ihm, wenn er weiſe iſt, mehr zu ſtatten, als die Gewalt des Waſſers? durch welche wir diejenige Kräfte verſtehen, mit welchen dieſes Element in andere, beſonders veſte Körper, wirket. Der Strom iſt des Hydrotechnickers Beides, ſein Feind und ſein Vaſall, der nur unter gewiſſen Umſtänden ihm mit ſeiner Macht zu Hülfe kommt. Sein Feind, wenn er die Ufer einreiſſet, die Waſſerwerke zerſtöret, die Deiche wegſpült, Wieſen und Felder verwüſtet und verſandet. Sein mächtiger Freund, der Canäle aushölet, Strombahnen nach ſeiner Willkühr verändert, Inſeln wegführet, Sandhügel in Wieſen verwandelt, nutzbare Eroberungen von Viehweiden und Holzungen an ſeine Ufer anhängt, und dadurch ſeine Gränzen erweitert, Mühlen und Waſſerkünſte treibt, belaſtete Schiffe von einer Provinz zur andern führet, der ſo treu iſt, daß er ihm ſogar, wenn er boshaft genug iſt, ſeine Nachbarn zu befehden, ihm beyſteht, die Gränzen zu verrücken, und ihre Ländereyen nicht nur wegzunehmen, ſondern ſogar zu vernichten.“

(*) Silberſchlags Hydrotechnick, 1 Theil, §. 79.

V. Abſchnitt.

V. Abſchnitt.

Vergleichung des Faſchienen- und Steinbaues.

Sonderbar und auffallend muß es demjenigen, der Ströme und Länder bereiſete, vorkommen: daß noch jetzt in unſern Tagen der Steinbau an Strömen (wie der Rhein) dem Faſchienenbau vorgezogen werden ſoll. **Vergeblich und zweckwidrig iſt der Faſchienenbau; denn wie kann ein Material, das der Verweſung ausgeſetzt iſt, eine Dauer verſprechen? Steine aber ſind unzerſtörbar, trotzen der Zeit!** Der, der nichts unterſucht, ſich weder um das bekümmert, was gethan, noch geſchrieben wird, iſt von der Vortreflichkeit des Steinbaues überzeugt, und findet das Geſagte einleuchtend, und der Natur der Sache angemeſſen. Weg demnach mit den vortreflichen Werken eines unſterblichen Belidors, Marechals, Baubans, Silberſchlags, und aller, die die Vortreflichkeit des Faſchienenbaues an Strömen anprieſen! Die jetzt lebende Waſſerbaumeiſter, die am Rhein, an der Elbe, Oder, Weichſel, Weſer, Warthe, und an mehreren Strömen und Flüſſen angeſtellet ſind, müſſen für den obigen Satz verſtummen, und ihre Werke und Bauart aufgeben. —

Aus der Natur der Sache, nach wiſſenſchaftlichen Prinzipien den Beweiß führen, iſt wohl immer das ſicherſte und angemeſſenſte; aber wenn dieſer nun nicht begriffen werden ſoll, wenn man ſich vorgeſetzt hat, ihm nicht nachzudenken; dann muß 1) die Autorität ſolcher Männer angeführet werden, die mittelſt ihrer Kenntniſſe und Erfahrungen ſich einen allgemeinen Beyfall erworben haben. 2) Sind wirkliche Thatſachen aufzuſtellen, die den Faſchienenbau als bewehrt, und der Natur der Ströme angemeſſen, darſtellen; und ſodann iſt die Anwendung auf das Local des hieſigen Rheins zu machen.

Die

Die Vortreflichkeit des Faſchienenbaues an Strömen, durch Schriftſteller und praktiſche Hydrotekten angeprieſen.

Unter allen iſt ein Belidor unſtreitig derjenige, der die Hydraulik mit dem größten Fleiße bearbeitete, und der, was die Ausübung betrift, Männer die Theorie und Praktik verbanden, zu Rathe zog; doch wozu dieſes alles? Das Belidorſche Werk iſt ja jedem bekannt; ich führe daher ſeine eigene Worte aus dem zweyten Theil Livre IV. Cap. 2. §. 1023. an.

„De tous les moyens dont on s'eſt ſervi jusqu'à preſent, pour s'oppoſer à l'impétuoſité des eaux, il n'en eſt pas de plus ſimple, de moindre depenſe, et qui ait mieux réuſſi, que les épis de faſcinage que l'on conſtruit le long des bords du Rhin. C'eſt par eux qu'on arrète les fougues et l'inconſtance de ce fleuve, et qu'on en détourne quelque partie ſuivant le beſoin: on a d'ailleurs l'avantage de pouvoir les éxécuter à quelque profondeur d'eau que ce ſoit, ſans faire aucun épuiſement. Comme pour bien traiter ce ſujet, il faut y avoir fait travailler ſoi-même, n'ayant point eu cet avantage, j'ai été éclairé par Mr. Maréchal, à preſent directeur des fortifications de la province de Languedoc, qui a ſur ce ſujet une pratique conſommée, en ayant beaucoup fait éxécuter ſur le Rhin; ainſi nul ne pouvoit mieux que lui me donner le fonds de ce chapitre.

On employe ordinairement les épis dans ſix ſortes d'occaſions: 1) Pour garantir une rive paralelle au courant du fleuve. 2) Pour aſſurer la tête d'une isle et la mettre en état de réſiſter à l'impétuoſité des eaux. 3) Pour conſerver la queue d'une isle, ou quelques autres terreins ſitués au confluent des deux bras d'un fleuve. 5) Pour barrer entiérement un de ſes bras, et lui faire prendre un autre lit. 6) Pour détourner ſon cours, et le réjetter contre l'autre bords."

Silberſchlag hat den Faſchienenbau in den II. III. IV. und V. *Capiteln* ſeiner Hydrotechnick im 1ten Theil vorgetragen, und den Nutzen deſſelben ſowohl theoretiſch als praktiſch gezeigt; in dem Anfange des zweyten Capitels ſind ſeine Worte: „Faſchienen gehören zu den gewöhnlichen Baumaterialien, deren ſich die Waſſer„baumeiſter bedienen, ihre Werke aufzuführen;" in folgendem §. in Rückſicht des Faſchienenholzes: „*Man* muß keine Gelegenheit verſäumen, *auf* Unkoſten des „Feindes Krieg zu führen. Oft genug iſt der Strom unſer Feind, er ziehe *alſo* „an ſeinen Ufern ſelbſt uns diejenigen Ruthen zu, mit welchen wir ſeinen Aus„ſchweifungen Einhalt thun können."

Büſch in ſeiner Mathematik zum Nutzen und Vergnügen des bürgerlichen Lebens im II. Theil Seite 264. beurtheilt den Faſchienenbau ſo, daß jeder den Beobachtungsgeiſt dieſes ſchätzbaren Mannes in ſeinem Vortrage findet; ſeine Worte leiden keinen Auszug, denn ſie ſind zu beſtimmt, und drücken nichts mehr und nichts weniger aus, als was ſie ausdrücken ſollen; ich ſetze ſie unverändert her: „Es iſt anmerklich, daß die von Faſchienen verfertigten Einbaue dem Strome, „ja ſelbſt dem Eißgang beſſer widerſtehen, als die, welche ihm eine feſte, ſteile, ebe„ne Fläche entgegenſtellen. Die Urſache ſcheint mir darin zu liegen: Zwiſchen den „gegen den Strom hinaus geführten Enden der Faſchienen oder der Reisbunde „fängt ſich das Waſſer ſo, daß es ganz zu einer gewiſſen Ruhe kömmt. Das „Waſſer des Stroms ſelbſt kann daher noch weniger auf den Körper eines ſolchen „Einbaues wirken, als auf die ebene Fläche. Ein Theil deſſelben hängt ſich an „die zwiſchen den Reiſern zum Stillſtand gebrachte Waſſermaſſe an, reibt ſich an „den Enden der Reisbunde, kömmt in wirbelnde Bewegungen, und wirkt auf „das nachdrängende Waſſer auf eine Art zurück, die demſelben noch weniger er„laubt, in einem beſtimmten Striche fortzuflieſſen. Eben dies, zwiſchen und vor „den Faſchienen zu einer gewiſſen Ruhe gebrachte Waſſer gefriert dann auch um „ſo viel leichter; am leichteſten und am meiſten nahe an dem Einbau; aber doch

„auch

„auch etwas in den andrängenden Strom hinein. Wenn dann derſelbe mit ſtar„ken Eißſchollen geht, ſo treffen dieſelbe zuerſt auf ſchwächeres, dann auf ſtärke„res Eiß, daß ſie zerknirſchen und zerſtoſſen müſſen, ehe ſie an den Einbau ge„langen. Daran erſchöpfet ſich ihre Gewalt, bis ſie in der mit dem Einbau pa„rallelen Richtung in den Strom gerathen, in welchem ſie nicht mehr auf den Ein„bau wirken können."

Wer Eißgänge längſt Kribben oder Bleswerken dahin ſtreichen ſah, wird dieſen Wahrheiten, als Erfahrungsſätzen nicht widerſtreiten: denn an Faſchienenwerke, die ihre gehörige Doſſirung haben, ſetzt ſich auch das Grundeiß und ſchwächt die Geſchwindigkeit der Eißmaſſen. Im Anfange des Eißganges bleibt längſt ſolchen Werken immer eine Eißkruſte ſtehen, wenn gleich der Strom ſchon mit Eißſchollen geht. Werden aber überdem die Kribben unten geſchloſſen, die Fangkribben höher als die Hauptkribben, und die Bleswerke unten höher als oben gelegt; ſo wird die Gewalt der Eißmaſſen noch mehr geſchwächt, der Anfang des Eißganges auf und längſt den Werken aufgehalten und verſchoben.

Ueber den Höfterbau an der Eyder zwiſchen Friedrichſtadt und Tönning hat Tetens, in ſeinen Reiſen in die Marſchländer an der Nordſee, gründliche Raiſonnements mit Beobachtungen im 10. Briefe verbunden. Seite 58. „Bey dem ſo„genannten Johann Adolphs Kög, nicht weit von Friedrichſtadt, liegen in ei„ner Krümmung der Eyder zehn ſolche kleine Strauchwerke, wovon das größte „nur 9 Ruthen, vom Ufer ab, lang iſt. Durch dieſe hat man, nun ſchon län„ger als ein halbes Jahrhundert, den Fluß in Ordnung gehalten, und ihn ver„hindert, weiter in das dieſſeitige Ufer einzuſchneiden. Das Ufer iſt unter dem „Waſſer ſtark abſchüßig und ſteil, mit Abſätzen oder Bankweiſe, und der Fluß iſt „an einer Stelle vor den Höftern, drey Ruthen von dem äuſſern Kopf des Höfts „ab, 54 Fuß tief, was für die Eyder viel ſagen will. Ein ſicherer Beweiß, daß

„er nicht aus eigenem Hang, ſondern durch die Höfter gezwungen, unſchädlich „vorbeyfließt. Weiter gewinnt man nun freylich nichts gegen ihn, und muß die „Laſt tragen, die aus der Unterhaltung der Höfter entſteht.“

Und auf der 61. Seite:

„Unten, wo die letztgedachte zwote Krümmung der Eyder gegen das dieſſei„tige Ufer aufhört, fand ich eine Stelle, die von den Höftern nicht gnug gedeckt „war. Der Fluß drängt noch aufs Ufer. Hier war, vor vielen Jahren, ein „Bollwerk vorgeſchlagen. Vor dieſer Holzwand, nicht weit vor ihrem Fuß, hatte „die Eyder ſich über 50 Fuß tief gemacht, und das Waſſer lief in Wirbeln auch „bey dem ſtillſten Wetter, wie es gewöhnlich da thut, wo ſolche Austiefungen „(Kolke) im Grunde ſind. Um nun doch das Bollwerk zu halten, wirft man „jährlich eine oder ein paar Schiffsladungen Steine davor, wodurch natürlich die „Tiefe nicht minder wird. Jetzo war man endlich auf den Gedanken gekommen, „noch ein Strauchhöft (Kribbe) zu legen, und dadurch die Stelle zu decken. „Das hätte man längſtens thun ſollen. Denn noch habe ich nirgends ſo offenbar „Geld ins Waſſer werfen ſehen, als hier bey dieſem jährlichen Steinwerfen.“

Solcher Stellen aus Autoren könnte ich mehrere beybringen, wenn dieſe nicht ſchon gnügten, und für den Faſchienenbau entſchieden; doch ich will bey ihnen nicht ſtehen bleiben, ſondern den Erfolg einiger Werke, von Steinen und von Faſchienen, an Ströme angelegt, erzählen.

Erfolge von Steinen und Faſchienen an Ströme aufgeführter Werke, nebſt Anwendung derſelben auf den hieſigen Rheinbau.

Der Waſſerbau an der Elbe, vorzüglich im Lüneburgiſchen und Preußiſchen, wird auf keine andere Weiſe, als mit Kribben und Bleswerken von Faſchienen, betrieben;

trieben; ſie ſichern die Ufer für ferneren Abbruch, durch ſie ſind unnütze Stromärme in fruchtbare Wieſen verwandelt; ein gleiches gilt von dem Warthe, Oder- und Weſerbau: auf der Waal in Geldern liegen einige hundert Kribben, die den Beſitzern ihre Grundſtücke, und den Dämmen ihr Vorland ſichern. Am Rhein ſind Hauptärme dieſes Stoms, deſſen Eißgang nicht minder gefährlich als der auf der Donau iſt, mittelſt Faſchienenwerke zugeſchloſſen, ohne daß ſie wieder durchgebrochen oder zerſtört worden wären. In ſofern dieſe Arbeiten den hieſigen Waſſerbau betreffen, ſind ſie in dieſer Schrift angeführt; ich übergehe daher ſolche größtentheils, um nicht eine und die nemliche Sache zu wiederholen. Die Zukribbung des phliriſchen Kanals unterhalb Weſel ſoll 118 Ruthen lang ſeyn, drey Jahr wurde an derſelben gearbeitet, ohne daß ſie die mindeſte Beſchädigung traf. Von der Honneffer Enklavirung, bey der die Hauptkribbe 160 Ruthen lang iſt, hat ſich während der zweyjährigen Arbeit nicht das mindeſte losgetrennt.

An der Donau ſcheint man noch bis jetzt den Faſchienenbau nicht zu kennen, worüber mit Recht Herr Schemerl (in ſeiner Abhandlung über die vorzüglichſte Art an Flüſſen und Strömen zu bauen) eifert, und ſich ein großes Verdienſt durch ſeine Schrift erworben hat, weil er den Faſchienenbau, mittelſt derſelben, in den Kaiſerlichen Staaten bekannt machte, und die Vorzüglichkeit deſſelben durch Beyſpiele und praktiſche Anweiſung aufſtellte und empfahl.

Bey Presburg theilt ſich die Donau in drey Arme, und da ſich der Karlburger mehr und mehr vertiefte, der Neuhäusler als der bequemſte zur Schiffahrt flächer ward; ſo beſchloß man den Zuſchluß des Erſtern: im Jahr 1777 wurde dieſe Arbeit mit Steinen und Felſen, welche aus dem Wolfsthale genommen wurden, angefangen. Dieſe Steine wurden loß hineingeworfen, und ſo ein Steindamm aufgeführt, der zwar im Ganzen ſeinem Endzweck entſpricht, aber auch ungeheures Geld gekoſtet haben mag. Die Honneffer Enklavirung iſt noch einmal ſo lang,

 und

und die dazu erforderliche Summe beläuft ſich bisher nur auf 24000 Rthlr. Die Zuſchlieſſung des zweyten Arms der Donau beym Schloſſe Karlburg, gieng nicht ſo glücklich von ſtatten: nebeneinander eingeſchlagene Rannpfähle, die mit Faſchienen und Sand ausgefüllet, und oben mit Holben verbunden waren, wurden von dem ſchnell dahin flieſſenden Strom untergraben, und endlich als die Oefnung enger, und der zuſammengepreßte Strom heftiger ward; wurde das ganze Werk zertrümmert. Wer nur einigermaſſen den Faſchienenbau — die Gewalt der Ströme und Eißgänge kennt, wird die Zweckwidrigkeit ſolcher Anlage mit großen Rannpfählen, die das Setzen eines ſolchen Werks verhindern, nur zu ſchnell einſehen. Ein Faſchienenwerk ſenkt ſich nach allen Tiefen und Erhöhungen des Flußbetts, es macht eine Maſſe aus, und vernichtet durch die ihm gegebene Doſſirung, die Gewalt der Eiß- und Waſſermaſſen. Die Sperrung jenes Stromarms bewürkte man endlich mittelſt Verſenkung großer Steinklumpen: drey Jahr nach Verfertigung dieſes Werks brach es an zweyen Orten durch, und ward den folgenden Sommer wieder hergeſtellt (1). Man erſieht alſo, daß der Waſſerbau an der Donau großer Verbeſſerungen fähig, und noch weiter als an irgend einem Strome in Deutſchland zurück iſt. Vielleicht ſind nach dem Jahr 1782 Fortſchritte in demſelben gemacht worden.

Gegen der hieſigen Neuſtadt ſollen noch vor dem Jahr 1784 die zwey obern Steinköpfe (Seite 6) in ziemlich gutem Stande geweſen ſeyn, ſie haben aber nur die Stelle des Ufers gedeckt, an der ſie ſich lehnten, unter ihnen iſt das Ufer gänzlich weggefreſſen, und ein Kolk eben ſo tief, als die Tiefe des Stroms, entſtanden, ſie erzeugten alſo für die untere Strombahn keinen Vortheil. Nunmehr ſind ſolche aber von dem Eißgange des Jahrs 1784 und 89 mehr denn zur Hälfte eingeſtürzt, ohngeachtet ſie von Unkelſteinen, von denen viele 600 Pfund wiegen mögen,

(1) Schemerls Abhandlung über die vorzüglichſte Bauart an Flüſſen und Strömen, S. 104.

mögen, aufgeführet ſind. Fallen ſolche Steinmaſſen in das Strombett hinein; ſo vertiefen ſie daſſelbe, indem ſie des Stroms Gewalt, der ſich an ihren Ecken ſtößt, vergrößern. Wenn nur wenige Steine von ſolchem Werke vom Eißgange weggeſchoben ſind, fallen die übrigen gleich nach, und die Zerſtörung des Werks hat ihren Anfang begonnen. Geht der Strom mit ſtarkem Grundeiſe, ſo werden die größten Steine von demſelben hinweggeführt. Den Beweis dieſer Behauptung führt hier die Erfahrung (Seite 113). Auch iſt von den beyden unterſten ſteinern Köpfen, die ehedem vor der Neuſtadt lagen, kaum eine Spur mehr anzutreffen; die gewaltigen Eißmaſſen haben ſie hinunter getrieben. An ſolchen Werken, wenn ſie weit in den Strom hinein gehen, zerſchmettern öfters Schiffe: liegen ſie aber nahe am Ufer, und haben keine Doſſirung; ſo werden ſie um ſo eher zerſtört, und beſchützen wenig oder nichts die untern Ufer. Sind die Eißmaſſen oder der Strom ſenkrecht auf ſie gerichtet, ſo verurſachen ſie an ihrem untern Ende ſtarke Uferein- brüche, erreichen daher nicht nur nicht ihren Zweck, ſondern vergrößern das Uebel (*).

Wenn aber Faſchienenwerke die gehörige Doſſirung nach Maaßgabe der Tiefe erhalten, und nach denen Pag. 15. bis 23. gegebenen Vorſchriften zweckmäßig an- gelegt werden; ſo beſchützen ſie nicht nur allein das Ufer für ferneren Abbruch, ſondern verſchaffen demſelben auch Vorland; entfernen von ihm den Stromſtrich und die vorüberziehenden Eißſchollen. Bey guten angelegten Pflanzungen, wird auf dem Vorlande ſo viel Holz gezogen, als zur Ausbeſſerung ſolcher Werke nö- thig

(*) Bey Mülheim war 1784 bey d. eine Mauer von Unkelſteinen aufgeführet, die vom Tab. II. Eißgange, der ſich über das Ufer warf, zertrümmert wurde, und wäre dieſe Mauer noch einmal ſo ſtark geweſen; ſo mußte ſie, da die Steine nicht eine Maſſe ausmachen können, dennoch zerſtört werden: kein Beyſpiel wird man aufweiſen können, daß Eißgänge Faſchienenwerke, die mit der gehörigen Doſſirung verſehen ſind, auf ſolche Weiſe ruinirt hätten, weil jedes Faſchienenwerk eine Maſſe formirt.

thig iſt. Ereignen ſich in zwey oder drey Jahren keine Eißgänge; ſo kann das aus den Pflanzungen gewonnene Holz wieder an neuen Werken verarbeitet werden. Uebrigens ſind die Reparaturkoſten von keinem großen Belange: wenn nemlich ſolche nicht zu lange verzögert werden, bis der Schade ſich vergrößern kann. In dieſer Rückſicht ſind keine neue Werke, bevor die alten beſchädigten ausgebeſſert worden, anzulegen; die Reparatur muß ſo ſchleunig als möglich vollendet werden.

Ohngeachtet an den Kribbwerken bey Lülsdorf, und zwiſchen Portz und Enſen in vielen Jahren wenig oder nichts gearbeitet; ohngeachtet der größte Theil dieſer Werke wegen Mangel des Zuſchluſſes und der Reparatur abgeſtochen iſt; ſo haben dennoch die Ueberreſte und Bepflanzungen das aufgeſchlickte Vorland erhalten, und die Ufer für jeden Abbruch ſicher geſtellt.

Weſentlich iſt es aber beym Faſchienenbau, daß die Pflanzungen alle drey bis vier Jahr gehauen werden, damit ſich die jungen Reiſer unter dem Eiſe biegen, nachgeben, und den Eißgang abmatten. Vermittelſt den Warten und der Fangkribben, wird der Grind und Schlick zum Auflanden gezwungen, und das Vorland erzeugt. Vortheile, die durch den Steinbau nie erreicht werden können, und der, vorzüglich an Strömen, die einen ſtarken Eißgang führen, ebenmäßige Reparaturen bedarf. Welche ungeheure Koſten würde aber die Anlage eines zweckmäßigen Steinbaues nur längſt einem Ufer von 200 Ruthen lang, und vor dem die Tiefe 20 Fuß beträgt, erfordern? Wollte man im Herzogthum Berg den Steinbau einführen, ſo würde mäßig gerechnet, um alle die im Abbruch ſtehenden Ufer zu ſchützen, die Baukaſſe jährlich wenigſtens 30,000 Rthlr. mehr als jetzt verbrauchen, wodurch alsdann die Steuer dieſes Landes um eben dieſe Summe erhöhet werden müßte.

Will man aber alles ſeinen Lauf laſſen, und nur an dieſem oder jenem Ufer

experimen-

experimentiren; ſo iſt freylich keine große Summe nöthig; aber die Ländereyen, Dörfer und Städte werden auch verſchlungen.

Freylich macht es das Material, womit die Waſſerwerke aufgeführet werden, nicht immer bey jeder Anlage aus; zweckwidrig angelegte Faſchienenwerke ſind und bleiben unnütz, verurſachen öfters mehr Schaden als Nutzen, und entſprechen ihrem Zwecke nicht. Von ſolchen Anlagen auf diejenigen, welche nach wiſſenſchaftlichen Grundſätzen angegeben ſind, zu ſchlieſſen, verräth wahrlich nicht den Mann von Kopf; läßt bezweiflen, daß er die Prinzipien der Logik inne habe.

An allen mächtigen Strömen, und vorzüglich am Rhein und an der Elbe, wird der Faſchienenbau mit gutem Erfolg betrieben: reiſſende Stromärme ſind durch Faſchienenwerke geſchloſſen, Städte, Dörfer und Felder ſind durch ſie beſchützt; da wo zuvor Eißgänge hinrauſchten, weiden in alten aufgeſchlickten Stromärmen fette Heerden. Der Grundeigenthümer verkauft ſein Buſchholz, und der Tagelöhner gewinnt im Winter, Herbſt und Frühjahr beym niedrigen Waſſer einen Verdienſt, wenn der Landmann ſeiner nicht bedarf. Wird der Faſchienenbau redlich, und der Wiſſenſchaft entſprechend betrieben; ſo erfordert er nicht den dritten Theil, was der Steinbau wegnimmt: die Kubikruthe eines Faſchienenwerks koſtet hier zu Lande im Durchſchnitt 50 Rthlr., an einigen Orten mehr, an einigen weniger, je nachdem das Holz theuer oder wohlfeil iſt; dahingegen koſtet die Kubikruthe Unkelſteine mit dem Arbeitslohn und Traß 148 Rthlr. Ferner wird hier zu Lande in Zeit von 8 Jahren, wenn die Pflanzungen, und wenn vorzüglich die im Reither Kanal zu Stande kömmt, ſo viel Holz auf eignen Warthen (1) gezogen,

(1) Sind Weidenpflanzungen, entweder in verlandete Stromärme, oder auf aufgeſchlicktes und durch Kribben gewonnenes Vorland angelegt.

gezogen, daß nicht allein die Reparaturen davon beſtritten, ſondern daß auch jährlich eins oder zwo neue Werke angelegt werden können; mithin werden auch die Koſten geringer, wenigſtens die Kubikruthe um 32 Rthlr. Sollen aber Steinbaue wieder hergeſtellet werden, ſo bleibt jener Preis.

Bey Verfertigung der Kribben iſt auch dahin zu ſehen, daß die Wippen auf den drey oder zwey oberſten Lagen nicht weit auseinander gelegt werden, damit der Eißgang ſolche nicht abſtechen und beſchädigen kann, gewöhnlich iſt ihre Entfernung Einen Schuh; auf der Krone längſt der Ecke kömmt eine doppelte Reihe. Aber es würde weit beſſer ſeyn, ſie auf den zwo vorletzten Lagen 9 Zoll, und auf der Krone nur 6 Zoll weit zuſammen zu rücken, welche Maaßregel den Eißgang noch weniger ſchädlich machte. Freylich erforderte dies mehr Pfähle, Wippenbände und Wippenholz, dagegen iſt aber auch das Werk weit dauerhafter. Was die äuſſere Doſſirung betrift, ſo iſt ſie zwar dem Waſſer und Eiſe minder oder mehr, nach der ſtumpfen oder ſpitzeren Neigung des Werks, ausgeſetzt; indem ſie aber den Strom abmattet, und vom Ufer entfernt, welches ſteile Werke ohne Doſſirung nicht leiſten, weil überdem mittelſt der höher zu legenden Fangkribben, der Eißgang und das hohe Waſſer vom Ufer abgewieſen und geſchwächt werden; da ferner das Eiß in den Pflanzungen und in dem triangelförmigen Zwiſchenraum a b c Tab. II. Fig. 3. eher friert, und länger ſteht; ſo können die Eißſchollen, welche im Strome gehn, gegen die Werke nicht mit ihrer ganzen Gewalt wirken; die beſchädigte Doſſirungen ſind, wenn die Reparaturen nicht verſäumt werden, mit geringem Koſtenaufwande wieder in Stand zu ſetzen.

Das mittelſt der Faſchienenwerke und der Pflanzungen aufgelandete Vorland lenkt und weiſet den Eißgang vom ſteilen Ufer ab, und verhindert deſſen Einſturz; dahingegen Steinenwerke wegen ihrer geringen Breite, die ihnen in Rückſicht des Koſtenaufwandes nur gegeben werden können, dieſen weſentlichen Vortheil verſagen.

Der

Der Zuſchluß des Honneffer Arms würde mit Steinen wenigſtens 72000 Rthlr. gekoſtet haben. Da nun das angelegte Faſchienenwerk eben ſo wie eines von Steinen ſeinem Endzweck entſpricht; ſo kann ich nicht begreifen, warum der Steinbau beſſer ſeyn ſollte, da doch ietzt 48000 Rthlr. erſpart worden ſind. Wenn übrigens die Faſchienenwerke, mit geringerem Koſtenaufwande, der Natur der Ströme angemeſſener, in dem größten Theile Deutſchlands mit Vortheil von einſichtsvollen Männern betrieben, und die verlangten Endzwecke durch dieſelbe erreicht werden; ſo iſt wahrlich nicht zu begreifen, wie der Faſchienenbau, ohne Ausnahme ſo heruntergeſetzt werden ſoll. —

Werden aber Unkel- oder andere große Steine hinter Kribben, wie hier gegen die Neuſtadt in dieſem Jahr geſchehen iſt, geworfen, und gegen Veſtungswerke angelehnt; ſo iſt dies Verfahren zweckmäßig, und muß von guter Wirkung ſeyn: weil das Faſchienenwerk den Einſturz der Steine verhindert.

VI. Abſchnitt.

Theorie der unterſchlächtigen Kornmühlen, nach denen von mir bey dieſen Maſchienen angeſtellten Beobachtungen, umgearbeitet.

Ueber die Theorie der unterſchlächtigen Waſſermühlen, haben die erſten Mathematiker geſchrieben: ein Euler, Parent, Belidor, Karſten, Mönnich, Käſtner, u. m.; daher iſt es nicht ſchwer, dieſer Theorie zu folgen und ſolche anzuwenden!

Ohne vorher angeſtellte Beobachtungen bey würklich vorhandenen Maſchienen, wollte ich indeß keinem rathen: nach theoretiſchen Formeln eine Mühle zu erbauen. So viel auch die Mechanik, Hydrodinamik, und mehrere Theile der angewandten Mathematik jenen Gelehrten zu verdanken haben; ſo iſt und bleibt es doch nothwendig, ehe man eine Maſchiene erbauet, Andere vorhandene genau zu erforſchen, und die Theorie mit der Ausübung zu vergleichen. Vor ſechs Jahren hatte ich in meinem Vaterlande (Pommern) die Gelegenheit, verſchiedene unterſchlächtige Mahl- Säge- und Walkmühlen zu unterſuchen, ich ſchrieb mir die geſammleten Data auf, verglich ſie mit der Theorie, und mit den Vorausſetzungen eines Parent und Belidors, denen mehrere Mathematici gefolgt ſind. Bey der Berechnung einer Sägemühle, findet ſich beym Belidor kein Schwungrad, welche ſchleudernde Bewegung würde aber ohne einem Schwungrade oder Schwungkolben, die Kurbel und alſo auch die Säge machen! Beym mittelmäßigen Waſſerſtande ſtieg die Säge in einer Minute 120mal auf und ab, Belidor §. 705. beſtimmt dieſe Zahl auf 80. Die Theile dieſer von mir beobachteten Maſchiene, waren nicht ſo erhitzt, um Feuer zu fangen. Weil aber Belidor viele Verſuche bey Maſchienen anſtellte, und nichts ohne Grund annahm; ſo wäre die Unterſuchung der Maſchienen in verſchiedenen Ländern äuſſerſt wichtig: denn bisher hat jede Nation ihre eigene

gene Art in der Anordnung der Maſchienen übergetragen, nur praktiſche Werkleute haben Mühlen und ähnliche Maſchienen erbauet; ſie konnten nur von dem was ſie ſahen, Anwendungen auf neue Werke machen, und verglichen nicht die zweckmäßige Einrichtung dieſer oder jener Maſchiene miteinander, um ſie in einer neuen Anlage vereinigen zu können. Es geht der Maſchienenlehre wie dem Waſſerbau: Theorie, Erfahrungen und Beobachtungen müſſen ſich vereinigen, um ſie zu vervollkommen: in dieſer Rückſicht will ich hier einige meiner Beobachtungen mit der Theorie verbinden, und beides ſo aufſtellen, damit es auch von dem bloſſen Praktiker verſtanden werden kann. Zur Berechnung wähle ich eine Panſiermühle mit doppeltem Vorgelege (*), und eine Stabermühle ohne und mit Vorgelege. Zuförderſt ſehe ich mich aber genöthiget, einige Bemerkungen voraus zu ſchicken.

Belidor in ſeiner Hydraulick §. 638. ſetzt die Anzahl der Umläufe eines Mühlſteins in jeder Minute zu 60 feſt, und fügt hinzu: „wenn der Stein mehrere „Umläufe machte; ſo könne das Getraide leicht erhitzt werden.“

Bey Mühlen, die ich in dieſer Rückſicht unterſuchte, wurde die feſtgeſetzte Zahl der Umläufe um ſehr vieles, ja um das Doppelte überſchritten, ohne daß ſich die Mahlgäſte über ſchwarzes, erhitztes oder verbranntes Mehl beklagt hätten. Je geſchwinder der Läufer herumſchnellt, um ſo höher ſtellen ihn die Müller, und das Getraide erhält ſodann Spielraum zwiſchen dem Bodenſtein und Läufer; dieſes Stellen verhindert alſo die Erhitzung des Getraides (**). Sollte man vielleicht in Frankreich dieſen praktiſchen Kunſtgrif nicht gekannt haben, oder wegen den größeren Halbmeſſer der dortigen Steine ihn nicht bedürfen? Das letztere iſt mir wahrſchein-

(*) Bey Stargard in Pommern.

(**) Der Zwiſchenraum beträgt gewöhnlich Eine Linie.

wahrſcheinlicher. Es iſt aber auch möglich, daß da die franzöſiſchen Steine (Belidor §. 639.) 35 bis 40 Jahr als Läufer gebraucht werden, aus einer feſtern Materie, wie die unſrigen (welche nur 5 bis 10 Jahr als Läufer nützen) beſtehen, daß alſo vermöge ihrer Feſtigkeit das Korn zwiſchen dem Bodenſtein und Läufer eher erhitzt; und auch vermittelſt der feſteren und härteren Steinmaſſe leichter, und mit wenigeren Umläufen, zerquetſcht werden kann. Vielleicht trägt auch die koniſche Form der franzöſiſchen Mühlſteine (welche eben wegen dieſer Form nach dem Mittelpunkte ſich nähern) zur Erhitzung des Getraides bey. Trockenes Korn wird überdem auch durch 140 Umläufe nicht erhitzt, wenn naſſes durch 75 verbranntes und ſchwarzes Mehl giebt. Aber auch die Größe der Mühlſteine hat auf das Zermalmen des Getraides Einfluß; nach Belidor haben die dortige Steine 5 bis 7 Fuß im Durchmeſſer, und ſind hoch 12 bis 18 Zoll, dahingegen iſt der unſrigen ihr Durchmeſſer 3 bis 5 Fuß, ihre Höhe 18 Zoll bis 2 Fuß. Sicher verdienen diejenigen Läufer, deren Durchmeſſer 5 Fuß beträgt, einen Vorzug vor denen, deren Durchmeſſer 3 und 7 Fuß iſt: denn jener ihre Kreißbewegung muß, wegen des größeren Halbmeſſers, gleichförmiger ſeyn, als der kleinen Steine ihre; dieſe iſt ſchlotternd, wovon man ſich bey jeder Mühle, die einen kleinen Läufer hat, überzeugen kann. Durch das höhere Stellen der Läufer wird dieſe Kreißſchnellung noch ungleichförmiger. Wenn aber der Durchmeſſer 7 Fuß, und die Anzahl der Umläufe in jeder Minut 60 iſt; ſo wird das zermalmte Korn bey horizontalen Steinen zu langſam vom Läuferauge bis zum Mehlloch hingerieben, und es muß ſich vermöge ſeiner Klebrigkeit entzünden; dieſes iſt auch, wie mich dünkt, die wahre Urſache, um derentwillen die Franzoſen den Bodenſtein koniſch erhöhen, damit das Mehl auf der ſchrägen Fläche früher zum Mehlloch hingequetſcht, und das Korn zwiſchen beiden Steinen eine ausgedehntere Spirallinie beſchreiben muß. Die Erfahrung lehrt alſo, daß bey zu langſamer Kreißbewegung der Steine, das Korn in einem zu großen Zeitmaaße zwiſchen dem Bodenſtein und Läufer bleibt: ferner wird der Luftzug, vermöge dem das Mehl durch das Mehlloch fällt, mittelſt

einer

einer zu langſamen Bewegung des Steins geſchwächt, und ſeine anziehende Kraft vermindert. Iſt aber die Kreißſchnellung der Steine zu ſchnell; ſo leidet die ganze Mühle (oder nach der Müllerſprache das Geſchirr); die Triebſtöcke und Zähne werden zu oft und ſtark angegriffen; auch erheiſcht eine Eintheilung, vermittelſt der der Läufer ſchnell herum bewegt wird, kleinere Halbmeſſer der Getriebe und Drehlinge; mithin auch eine größere Kraft am Waſſerrade; daher haben die Durchmeſſer der Steine ſowohl, als die Anzahl der Umläufe dieſer Steine ihre Gränze. Alles was ich in dieſer Rückſicht durch Beobachtung und Theorie gefunden habe, iſt in den nachſtehenden Tafeln aufgeſtellt.

Durchmeſſer der Steine.	Höhe des Läufers.	Umläufe in der Minute.
rheinl. Z.	r. Z.	
42.	24.	130.
44.	24.	124.
46.	24.	120.
48.	22.	110.
54.	20.	104.
60.	18.	98.
63.	18.	90.

Man erſieht alſo, daß die Anzahl der Umläufe ſich nach dem Durchmeſſer des Steines richten muß, wenn die Mühle den größten Effect leiſten ſoll. Hat der Müller viele Mahlgäſte; ſo erheiſcht ſein Vortheil: in der kürzeſten Zeit die größt

möglichſte

möglichſte Quantität Mehl zu fördern; er richtet, verändert und ſtellt ſo lange an ſeiner Mühle, bis ſein Eigennutz befriedigt iſt. Erfahrne und alte Müller haben mich verſichert, daß kleine Mühlſteine bey geringer Anzahl von Umläufen (60) dem Beutelkaſten nicht viel Mehl in einer Stunde liefern würden; es liegt dieſes auch in der Natur der Sache: denn das ins Auge des Läufers geſchüttete Korn muß eine Spirallinie zwiſchen dem Bodenſtein und Läufer beſchreiben, bevor es zu dem Loch, wodurch das Mehl in den Kaſten läuft, kömmt. Iſt nun die Schwungbewegung des Steines langſamer; ſo muß auch nothwendig das Korn auf dieſem Wege ein längeres Zeitmaaß zubringen, der Luftzug nach dem Mehlloch wird geſchwächt, und die Quantität Mehl in eben dem Verhältniß verringert.

Geht der Stein zu langſam, ſo vermehrt der Müller die Anzahl der Kämme im Kammrade, vergrößert daher deſſen Durchmeſſer, oder verringert die Anzahl der Stecken im Getriebe, er achtet nicht zugleich auf die Kraft am Waſſerrade, welche durch ſolches Verfahren vergrößert werden muß; und er erreicht bey weitem nicht das vorgeſteckte Ziel; ich würde ihm, da er nur auf das Gerathewohl ſeine Mühle bauete, rathen, anſtatt die Kämme $4\frac{1}{2}$ Zoll auseinander zu ſetzen, ſolche auf 4 Zoll zuſammen zu rücken, wodurch doch auch der Endzweck erreicht würde.

Wenn eine Mühle mit vorgelegtem Zeuge in ihrem Beharrungsſtande (im wirklichen Gange) iſt, und m des Waſſerrads Umläufe in jeder Minute, n = der Anzahl der Kämme auf dem Stirnrade, o = der Stecken im Drehlinge, p = der Kämme im Kammrade, endlich q = der Anzahl Stecken im Getriebe; ſo iſt $\frac{m.\,n.\,p.}{o.\,p.}$ = der Umläufe der Mühlſteine in jeder Minute (*).

Bey

(*) Um die Umläufe des Mühlſteins in jeder Minute zu erfahren, beobachte man, wie oft das Waſſerrad ſich in jeder Minute herum bewegt, multiplicire dieſe Zahl mit der Anzahl

Bey der erſten Mühle mit drey Panſterrädern und ſechs Gängen, bewegte ſich das obere Waſſerrad, wenn zwey Gänge angeſchoben waren, in jeder Minute 8 mal, ward nur ein Gang in Bewegung geſetzt, ſo bewegte es ſich in 18 Sekunden einmal herum; beym höchſten Waſſerſtande waren aber ſeine Umläufe (im erſten Fall) 9, im zweyten Fall aber mußte die Schutzöfnung etwas verkleinert werden, damit die Schwungbewegung des Waſſerrades nicht zu ſchnell erfolgte, deren Gränze nach der Eintheilung der Kämme gieng bis zu eilfmal. Die beiden unterſten Räder wurden, wenn kein Vorgelege angeſchoben war, beym niedrigen Waſſerſtande 9mal in jeder Minute herumbewegt(*).

Bey dem oberſten vorgelegten Zeuge hatte das Stirnrad ſechszig, und das Kammrad

Anzahl der Kämme auf dem Stirn- und Kammrade, dividire ſodann dieſes Produkt durch das Produkt der Anzahl Stecken im Getriebe mit der Anzahl Stecken im Drehlinge.

(*) Elvius fand an einer Mühle bey Halmſtadt, daß das Waſſerrad ohne Vorgelege in 10 Sekunden, und mit beiden Gängen in 15 Sekunden einen Umlauf machte. Käſtners Hydrodinamik, S. 329. bey zwey andern unterſchlächtigen Mühlen kam an der erſten das Staberrad (das Aufſchlagwaſſer unverändert), wenn auf zweyen Gängen gemahlen wurde, achtmal in jeder Minute herum, bey einem Gange zehnmal. An einer Straubermühle machte das Waſſerrad (bey zwey Gängen) $7\frac{1}{2}$, und bey einem Gange eilf Umläufe in jeder Minute: dieſe letzte Beobachtung ſtellete ich bey der hieſigen Scharlingsmühle an, bey abgelaſſenem Teiche; mithin fand kein Druckwaſſer ſtatt; dieſes war auch die Urſache, daß des Rades Umläufe bey zwo Gängen nicht in dem Verhältniß gegen die Umläufe deſſelben, wenn ein Gang bewegt wurde, ſtand, als bey den vorhin erwähnten Mühlen: denn das Waſſerrad empfieng ohne Druckwaſſer bey weitem nicht den Stoß, als wenn der Teich angefüllt, und das Waſſer oberhalb dem Fachbaum gegen der Schutzöfnung ſtand.

Kammrad eben ſo viel Kämme, ſechs und dreißig Stecken waren im Drehlinge, und achte im Getriebe; mithin machte der Mühlſtein in jeder Minute Umläufe $= \frac{9.\ 60.\ 60}{36.\ 8} = 9.\ 12,\ 45 = 112,\ 05$

Bey den beiden mittlern Gängen wurde jeder Mühlſtein einzeln in der Minute herumgeſchnellt $128 = 9.14,\ 25 = \frac{9.68.60}{36.8}$ Die Umläufe der Mühlſteine an den zwo untern Gängen, betrugen in jeder Minute $= 9.72.60 = \frac{9.\ 15,\ 14}{36.\ 8} = 136,\ 26$. Die Umläufe der Mühlſteine (von 3′ 10″ bis 5′ 3″ im Durchmeſſer) in jeder Minute, waren noch bey vier verſchiedenen Mühlen 140 — 126 — 120 — 90 —

Des Cubikfuſſes Schwere eines Mühlſteins nimmt Belidor (*) zu 110 ℔. an; der Oberbau- und Bergrath Mönnich (**) aber zu 160 ℔.

Weil bey den Mühlen, die ich unterſuchte, alle Läufer im Gebrauch, und ich doch die Schwere des Mühlſteins wiſſen mußte, und vorher als dieſe Steine noch nicht aufgeſtellt waren, dieſe Unterſuchung verſäumt hatte; ſo ließ ich ein Parallelepipidum von einem abgenutzten Läufer genau aushauen, dieſes enthielt 231 rheinländiſche Cubikzoll, und wog 23 ℔.; mithin wogen 1728 Kubikzoll, oder ein Kubikfuß $172\frac{1}{2}$ ℔. $= \frac{1728\ .\ 23}{231} = 7,\ 5.23 = 172,\ 5$ ℔.

Rückſicht-

(*) Belidors Hydraulik, I. B. I. §. 651.

(**) In ſeiner Anleitung zur Anordnung und Berechnung der gebräuchlichſten Maſchienen, §. 93.

Rückſichtlich der Schwere ſollte man den franzöſiſchen Steinen eine mindere Feſtigkeit zueignen, weil ſie ungleich leichter als die unſrige ſind: wenn man das franzöſiſche mit dem rheinländiſchen Maaße vergliche; ſo würde der Cubikfuß rheinländiſch nicht viel über 100 ℔. wiegen; ich muß daher aufrichtig geſtehen, daß ich die §. 656. 651. 639. im Belidor nicht übereinſtimmend finde.

Des Geheimen Oberbaurath Mönnich's Angabe, iſt von der meinigen nur um 12½ ℔. unterſchieden, welcher Unterſchied von der Verſchiedenheit der Steine und des Gewichts herrühren kann. Um aber den gemachten Erfahrungsſätzen ſo viel als möglich treu zu ſeyn, nehme ich den Kubikfuß Stein zu 170 ℔. Berliner Gewicht.

Ohne Mühleiſen wog ein Getriebe 57 ℔., das Mühleiſeu mit der Haue aber 110 ℔.; folglich Mühleiſen und Getriebe 167 ℔.

Aus einer wirklich erbauten Panſtermühle mit drey Rädern in einem Gerinne, wobey das ganze Gefälle 4 Fuß beträgt, wovon für Ober- und Unterräuſche 1 Fuß abgehet, bey welcher jedes Rads Gerinne 1 Fuß Gefäll hat, will ich die Maaſſen (1) und Eintheilung des Räderwerks nehmen, und die obern beiden Gänge berechnen.

Zuförderſt muß die todte Kraft oder der Widerſtand der verſchiedenen Räder, Laſten und ihrer Friction am Mittelpunkte des Nachdrucks (oder am Punkte, von dem die Bewegung der Maſchienen ausgehet, und auf den die lebendige Kraft, welche die Maſchiene im Beharrungsſtande ſetzt, wirkt) tranſportirt; die Schwere der Laſten, welche auf die Zapfenlager drücken, müſſen demnach ausgemittelt werden.

(1) Bey der Ausmeſſung bediene ich mich des rheinländiſchen Maaßes.

I. Der Druck der Waſſerradswelle auf die Zapfen ſey = m, die Länge (l) der Waſſerradswelle iſt 26 Fuß, ihr Durchmeſſer (d) 2 Fuß, und die Schwere des Kubikfuſſes Eichenholz = 60 ℔.; mithin iſt die Schwere dieſer Welle $= \frac{1}{4} \pi . D^2 . l = 0,785 . 4 . 26 . 60 = 80,64 . 60 = 4838$ ℔.

Die Schwere des Waſſerrades

Beide Kränze enthielten	26 Kubikfuß.
24 Schaufeln .	„ 48.
8 Aerme . .	„ 20.
	94 Kubikfuß.

Der Kubikfuß naſſes Tannenholz wiegt 49 ℔. folglich 94 . 49 =	4606
Das Stirnrad enthält 19° à 60 ℔.	„ 1140
Zwey Blattzapfen und Schrauben	„ 249
Wellringe	„ 50.
	m = 10883

II. Druck der Kammradswelle auf ihre Zapfen ſey = C

Das Kammrad enthält mit den Kämmen und Aermen 19°/ à 60 ℔.	1140 ℔.
Die Bolzen	„ 18 —
Der Drehling wiegt	„ 560 —
Die Schrauben	„ 20 —
Die Welle von 14 Fuß lang 21 Zoll im Quadrat iſt = 0,785 . 3 . 14 = 31 Kubikfuß zu 60 ℔. . .	„ 1860 —
Zwey Blattzapfen	„ 150 —
Sechs Wellringe	„ 50 —
	c = 3798

III. Der

III. Der Druck des Läufers, des Mühleiſens und Getriebes auf der Pfanne, worin das Mühleiſen ſich bewegt = R., der Durchmeſſer des Steins = D = 3 Fuß 10 Zoll, ſo wie ſeine Höhe = l = 2 Fuß iſt bekannt: deſſen Inhalt iſt nach der Stereometrie $\frac{1}{4}\pi . D^2 . l = \frac{1}{4} . 3,14 . 14,4 . 2 = 0,785 . 14,4 . 2 = 22,6$ Cubikfuß; hiervon iſt aber der Inhalt des Läufersauge (deſſen Durchmeſſer $5 = \frac{5}{6}$ Fuß) abzuziehen: dieſer iſt $= \frac{1}{4}\pi . 5^2 . l = 0,785 . \frac{25}{36} . 2 = 1,099$; demnach erhält man für den cubiſchen Inhalt des Läufers $22,6 - 1,099 = 21\frac{1}{2}$ Cubikfuß: dieſe mit der gefuudenen Schwere eines Cubikfuſſes Stein vervielfältiget, giebt $21,5 . 170 = 3655$ ℔. = der Schwere eines Steins wie zu der Mühle im Gebrauche ſind.

Die Haue und Getriebe wogen 167 ℔. bringt man nun den Ring um den Läufer nicht in Rechnung (*); ſo würde der Druck R = 3822 ℔. ſeyn.

Bey dieſer Panſtermühle betrugen die Dimenſionen der Räder.

Der Halbmeſſer	des Waſſerrades	$a = 7\frac{1}{2}$ Fuß.	hat 24 Schaufeln, jede iſt breit 1 Fuß und lang 8 Fuß.
—— ———	des Stirnrades	$5 = 4$	
—— ———	des Drehlings	$d = 2\frac{1}{2} = 2,5$	
—— ———	des Kammrades	$k = 4$	
—— ———	des Getriebes	$t = \frac{3}{4} = 0,78$	
—— ———	des Läufers	$r = 1\frac{4}{6} = 1,915$	
—— ———	des Mühleiſens in der Pfanne	$e = \frac{1}{24} = 0,05$	
—— ———	des Zapfen der Mühlwelle	$z = \frac{5}{24} = 0,25$	
—— ———	des Zapfen der Kammradswelle	$w = \frac{1}{6} = 0,166$	

(*) Dieſer Ring dient, damit die Steine nicht zerſpringen, einige laſſen ihn auch weg.

Bevor die Theorie erörtert werden kann, muß hier bemerkt werden: daß nach Belidor der Widerſtand des Getraides (x), welcher ſich dem Umlaufe des Mühlſteins widerſetzt, der 35. Theil von dem Druck des Läufers, und des Getriebes mit ſeinem Zubehör betrage, hier alſo $= \frac{1}{35}$ R = 109 ℔. = x.

Wenn die Mühlſteine ſo hoch wie die unſrigen geſtellet werden; ſo dürfte ſich dieſer Widerſtand noch wohl verringern. Ueberhaupt, glaube ich, daß derſelbe bey den deutſchen Steinen geringer, als bey den franzöſiſchen ſey, weil letztere eine kegelförmige Oberfläche haben, die jedoch nur wenig über Einen Zoll erhoben oder ausgehöhlt ſeyn kann(*). Beſſer iſt es aber, in Berechnungen, den Widerſtand größer, als zu geringe anzunehmen, und ſich lieber auf jene Art von der Wahrheit entfernen, als auf dieſe; ich folge daher dem Belidor. So wie ich die Größe der Reibung, welche dieſer Schriftſteller zwiſchen Kämme und Getriebe beſtimmt, annehme: ſie iſt $\frac{1}{18}$.

Statiſche Regel.

Die Reibung jener Laſten M. C. R., und die zwiſchen Kämme und Getriebe, ſo wie der Widerſtand des Getraides, müſſen von einem Rade zum andern nach dem Umfange des Waſſerrades, oder am Punkte des Angrifs, hingerechnet: oder die Kraft muß nach dem Gleichgewichtsſtande, an dem Mittelpunkte der Schaufel geſucht werden.

Das Moment der Friktion des Mühleiſens iſt $\frac{2}{3}$ r . $\frac{1}{35}$ R $= \frac{2}{3} . \frac{5}{3} . 109 =$ 121 ℔. (*)

I. Man

(1) Belidor 1 B. 635. Wenn der Durchmeſſer des Läufers 6 Schuh beträgt; ſo iſt ſeine Aushöhlung nach dem Auge nur Einen Zoll, und der Bodenſtein nur um 9 Linien erhaben.

(**) Karſtens Mechanik §. 405. und Belidor 2 B. 1 C. §. 652. Mönnich p. 48 und 49.

I. Man gedenke ſich nunmehr eine Kraft (B) an dem Zahn des Kammrades, welche die Friktion des Läufers auf der Pfanne, den Widerſtand des Getraides, und die die Reibung zwiſchen Kämme und Getriebe zu überwinden hätte: dieſe Kraft B wird nach der Statik gefunden durch folgende Formel (*):

$$B = \frac{\frac{2}{3} r \cdot \frac{1}{35} R}{t} \cdot \frac{19}{18} + \left(\frac{\frac{\frac{1}{35} R + R \cdot e}{3}}{t} \right) \cdot \frac{19}{18} = \frac{121}{\frac{3}{4}} \cdot \frac{19}{18} + \left(\frac{\frac{109 + 3822 \cdot \frac{1}{24}}{3}}{\frac{3}{4}} \right) \cdot \frac{19}{18} = 161 \cdot \frac{19}{18} + 73 \cdot \frac{19}{18} = 170 + 77 = 247$$ Pfunde.

II. Die Kraft q, welche dieſem gefundenen Widerſtande B an dem Zahn des Stirnrades hingebracht, das Gleichgewicht hält, gibt dieſe Formel:

$$q = \frac{B k}{d} \cdot \frac{19}{18} = \frac{247 \cdot 4}{2\frac{1}{2}} \cdot \frac{19}{18} = 988 \cdot \frac{2}{5} \cdot \frac{19}{18} = 417$$ Pfunde (**).

III. Auf-

(*) Man vervielfältige $\frac{2}{3}$ vom Halbmeſſer des Läufers mit dem Widerſtande des Getraides ($\frac{1}{35}$ von der Schwere des Läufers nebſt Zubehör), theile dieſes Produkt durch den Halbmeſſer des Getriebes, vervielfältige das Erhaltene mit ($\frac{19}{18}$) der Friktion zwiſchen Kämme und Getriebe. Ferner die Friktion des Getraides, und des Drucks in der Pfanne $\left(\frac{\frac{1}{35} R + R}{3}\right)$ vervielfältige man mit dem Halbmeſſer (e) des Mühleiſens, theile dieſes Produkt durch den Halbmeſſer (t) des Getriebes, den Quotienten vervielfältige man mit $\frac{19}{18}$, und addire dieſes Produkt zu obigem; ſo iſt der geſammte Widerſtand an dem Zahn des Kammrades 247 Pfund. Da die Kraft am Kammrade nach einer horizontalen Richtung, die Schwere des Läufers mit Zubehör aber vertikal druckt; ſo ſollte zwar ein Mitteldruck in dem Lager des Mühleiſens ſtatt finden; weil der Unterſchied geringe iſt, ſo laſſe ich ihn hier weg.

(**) Jener gefundene Widerſtand B wird mit dem Halbmeſſer des Kammrades vervielfältiget, und das Produkt durch den Halbmeſſer des Drehlings dividirt, das Erhaltene mit $\frac{19}{18}$ multipliciret; ſo erhält man jene Kraft oder jenen Widerſtand q am Zahn des Stirnrades.

III. Aufgabe.

Die Reibung O am Zapfen der Kammrads, oder an der Drehlingswelle zu finden.

Auf dieſen Zapfen druckt nicht allein die Laſt des Kammrades, des Drehlings und der Welle, ſondern auch jener gefundene Widerſtand q; mithin muß dieſer zuförderſt zu jenen Laſten C hinzugefügt werden: demnach iſt $C + q = 3798 + 417 = 4215$ ℔.

Weil nun der Druck dieſer Laſten ſenkrecht wirkt, der Widerſtand von der Laſt des Getriebes horizontal ausgeübt wird; ſo entſtehet ein Mitteldruck, davon die Friktion am Zapfen $\frac{1}{3}$ iſt. Nach dieſer Erörterung komme ich zur Auflöſung der dritten Aufgabe; ſie liegt in dieſer III. Formel:

$$O = \tfrac{1}{3}\sqrt{(c+q)^2 + B^2)}\ (*) = \tfrac{1}{3}\sqrt{(3798+417)^2 + 247^2)} = 1413\ ℔.$$

IV. Aufgabe.

Die Kraft U zu finden (welche am Kamm des Stirnrades angebracht), die gefundene Friktion auf den Zapfenlagern der Drehlingswelle aufhebt.

Auflöſung.

$$U = \frac{O \cdot w}{d} \cdot \tfrac{19}{18}\ (**) = \frac{1413 \cdot \frac{1}{6}}{2\frac{1}{2}} \cdot \tfrac{19}{18} = 235\tfrac{1}{2} \cdot \tfrac{2}{5} \cdot \tfrac{19}{18} = 97\tfrac{2}{3}\ ℔.$$

Demnach

(*) Zur Schwere der Drehlingswelle (3798 Pf.) addire man die Kraft q, erhebe dieſe Summe zum Quadrat: hierzu addire man ferner das Quadrat des Widerſtandes B, ziehe aus dieſen Summen die Quadratwurzel, und nehme $\frac{1}{3}$ für die Friktion am Zapfen der Kammradswelle. Dieſe Friktion O muß alſo von einer Kraft am Zahn des Stirnrades überwältiget werden: ſolche Kraft U zu finden (**), wird der Halbmeſſer des Drehlingszapfen

Demnach muß das Stirnrad eine Kraft Q ausüben, welche der Summe der beiden gefundenen Widerſtände (*) q und U gleich iſt; und Q wird alſo $= q + U = 417 + 97\frac{2}{3} = 514\frac{2}{3}$ ℔.

Weil bey dieſer Mühle jedes Panſterrad zwey Gänge treibt, ſo findet ein doppeltes Vorgelege ſtatt: daher verhält ſich dieſer eben beſtimmte Druck Q an der andern Seite des Stirnrades ganz anders: denn indem ſich der Drehling herumdreht, kömmt das Stirnrad dem Druck des Drehlings entgegen; demnach iſt $c - q = 3798 - 417 = 3381$ ℔. der Druck auf dem Drehlingszapfen übrig; folglich würde der mittlere Druck davon die Friktion $= \frac{1}{3} = o = \frac{1}{3} \sqrt{((c - q)^2 + B^2)}$ (**) $= \frac{1}{3} \sqrt{(3381^2 + 247^2)} = \frac{3409}{3} = 1136$ ℔.; demnach iſt hier $U = \frac{o.w.}{d} \cdot \frac{12}{18} = 1130 \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{2}{5} \cdot \frac{12}{18} = 189 \cdot \frac{2}{5} \cdot \frac{12}{18} = 75\frac{2}{5} \cdot \frac{12}{18} = 80$ ℔. Und $Q = U + q = 80 + 417 = 497$ ℔.

Um

---

zapfen (w) mit jener Friktion O vervielfältiget, das Produkt durch den Halbmeſſer des Drehlings dividirt, und der Quotient mit der Friktion zwiſchen Kämme und Getriebe mit $\frac{12}{18}$ multiplicirt.

(*) So bald eine Kraft von neuem überwunden werden muß, ſo verwandelt ſie ſich in einen Widerſtand; daher wechſeln die Wörter Kraft und Widerſtand bey einer und der nemlichen Größe ſo lange, bis alle Widerſtände der verſchiedenen Räder einer Maſchiene, die theils von der Laſt und von der Reibung herrühren, am letzten Rade, oder am Punkte des Angrifs hingerechnet ſind; alsdann iſt erſt der geſammte Widerſtand der Maſchiene, oder die todte Kraft beſtimmt.

(**) Der Schwere der Drehlingswelle ziehe man jene Kraft p gleich ab, erhebe beides zum Quadrat; hierzu addire man ferner das Quadrat des Widerſtandes B, ziehe aus dieſer Summe die Quadratwurzel, und nehme $\frac{1}{3}$ davon für o; nach Belidor aber die Hälfte, ſo wie es auch hier angenommen iſt. Und die Kraft U wird nach der Rechnung, die in vorletzter Note erklärt wurde, gefunden.

Um aber für Q nicht zu wenig zu nehmen; ſo nehme ich nach Belidor $Q = \frac{1}{2} \sqrt{(c - q)^2 + B^2}) = \frac{3409}{2} = 1704\frac{1}{2}$. Und $U = 1704\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{2}{5} \cdot \frac{12}{18} =$ 120 ℔. Demnach würde endlich Q ſeyn $= U + q = 120 + 417 = 537$ ℔., welches ich nur verdoppele, um die geſammte Kraft, am Zahn des Stirnrades angebracht, zu erhalten: dieſe Kraft $\mathfrak{Q}$ iſt alſo $537 \cdot 2 = 1074$ ℔.

V. Aufgabe.

Dieſe gefundene Kraft $\mathfrak{Q}$ als Widerſtand (p) am Mittelpunkte der Schaufel zu beſtimmen.

Auflöſung.

$$p = \frac{\mathfrak{Q} \cdot s}{a} (*) = \frac{1074 \cdot 4}{7\frac{1}{2}} = 4296 \cdot \frac{2}{15} = 573 \text{ ℔.}$$

Die Friktion F an den Zapfen der Waſſerradswelle, iſt nicht allein gleich $\frac{1}{3}$ der Schwere der Hauptwelle nebſt Zubehör; ſondern da auf die Zapfen jener Widerſtand Q druckt; ſo iſt

$$F = \tfrac{1}{3} (Q + \mathfrak{M} = 1074 + 10883) = \frac{11957}{3} = 3652 \text{ ℔.}$$

VI. Aufgabe.

Die Kraft p (**) an der Schaufel, welche dieſer Friktion das Gleichgewicht hält, iſt nach Statiſchen Geſetzen

p =

(*) Jene Kraft $\mathfrak{Q}$ als Widerſtand am Umfange des Waſſerrades, wird gefunden: wenn ſie mit dem Halbmeſſer des Stirnrades vervielfältiget, und wenn das Produkt durch den Halbmeſſer des Waſſerrades dividirt wird.

(**) Wenn $\frac{1}{3}$ $\mathfrak{Q}$ und $\mathfrak{M}$ mit dem Halbmeſſer des Zapfens an der Mühlwelle multipliciret, und

$$p = \frac{F \cdot z}{a} = \frac{3652 \cdot \frac{5}{24}}{7\frac{1}{2}} = 760 \cdot \frac{2}{15} = 101.$$

Es iſt endlich der geſamte Widerſtand dieſer Maſchiene, oder die todte Kraft P am Mittelpunkte der Schaufel gleich p + p = 573 + 101 = 674 ℔. = P. (*)

Nach den Geſetzen der Maſchienenlehre verhält ſich die todte Kraft zur lebendigen, oder mit andern Worten: der Widerſtand drr Maſchiene verhält ſich zur Kraft, welche vermögend iſt, die Maſchiene im Beharrungsſtand zu ſetzen, wie 4:9. Und demnach würde hier die lebendige Kraft $\mathfrak{P} = \frac{674 \cdot 9}{4} = 1516\frac{1}{2}$ ℔. (**)

Bey einer Stabermühle, die ich berechnete, und die ein doppeltes Vorgelege hatte, betrug 𝔓 = 1443 ℔.

Y 2 Die

und durch den Halbmeſſer des Waſſerrades dividiret wird. — Das Moment der Friktion iſt hier gegen das Belidorſche ſehr groß: weil er Z nur zu 9 Linien angiebt, welches hier doch $2\frac{1}{2}$ Zoll beträgt. — Ob ein $1\frac{1}{2}$ Zoll dicker Zapfen auch für ein Staberrad ſtark genug ſey, weiß ich nicht, die unſrigen ſind doch immer 3 bis 4 Zoll im Durchmeſſer.

(*) So weit hat uns bey dieſer Berechnung die Statik geleitet, und ſo weit war nur die Maſchienenlehre noch im Anfange dieſes Jahrhunderts: man kannte nicht das Verhältniß vom Widerſtande zu derjenigen Kraft, welche die Maſchiene im wirklichen Gange (im Beharrungsſtande) ſetzen konnte, als Parent, ein Mitglied der Pariſer Akademie (in ihren Memoiren 1704) dieſes Verhältniß zuerſt bekannt machte, nachdem er ſolches kurze Zeit zuvor durch den Calcul erfunden hatte; dieſem zufolge verhält ſich der geſammte Widerſtand der Maſchiene (am Punkte des Angrifs angebracht) zur lebendigen Kraft wie 4 : 9. Dieſes Verhältniß trift ziemlich mit der Erfahrung zu, wie wir in der Folge ſehen werden.

(**) Welches ziemlich mit Silberſchlags Angabe ſtimmt: ſiehe ſeine Hydrotechnik, 2 Thl. §. 620.

Die Berechnung eines Ganges ohne Vorgelege wird weit einfacher, als die obige. Um die Größe des Widerſtandes einer Kornmühle ohne Vorgelege zu erfahren, will ich hierüber eine Rechnung anſtellen, und ſolche wieder auf eine wirkliche Mühle anwenden.

Bey einer Stabermühle waren die Maſſen der Räder:

1) Der Halbmeſſer des Waſſerrades	$a = 7$ Fuß	hat 48 Schaufeln breit 3 Fuß.
— — — — des Kammrades	$k = 4$	hat 64 Kämme.
— — — — des Getriebes	$t = \frac{1}{2}$	— 7 Triebſtöcke.
— — — — des Läufers	$r = 2$	hoch 2 —
— — — — des Mühleiſens in der Pfanne	$e = \frac{1}{24}$	
— — — — des Zapfens der Mühlwelle	$z = \frac{1}{6}$	

Der Druck der Waſſerradswelle (welche 2 Fuß im Durchmeſſer und 18 Fuß lang iſt) auf die Zapfen war $M = 6888$ ℔.
Der Druck des Läufers nebſt Zubehör auf das Steg $R = 3957$ ℔.

Das Moment der Friktion des Mühleiſens iſt demnach $= \frac{2}{3} r \cdot \frac{1}{35} R = \frac{2}{3} \cdot 2 \cdot 115 = 153\frac{1}{3}$ ℔. Und jene Kraft B wird

$$= \frac{\frac{2}{3} r \cdot \frac{1}{35} R}{t} \cdot \frac{19}{18} + \left(\frac{\frac{\frac{1}{35} R + R \cdot e}{3}}{t} \right) \cdot \frac{19}{18} = \frac{153}{\frac{1}{2}} \cdot \frac{19}{18} + \frac{\frac{115 + 3957 \cdot \frac{1}{24}}{3}}{\frac{1}{2}} \Bigg) \cdot \frac{19}{18} =$$

$= 306 \cdot \frac{19}{18} + 119\frac{5}{18} = 323 + 119\frac{5}{18} = 442$. Dieſe kommen hier auch in der Stelle von Q. Und p wird $= \frac{Q\,k}{a} = 442 \cdot 4 \cdot \frac{1}{7} = 252$.

I. F iſt $= \frac{1}{3} Q + M = 442 + 6888 = \frac{7330}{3} = 2443$; folglich wird $p = \frac{F\,z}{a}$
$= 2443$

$= 2443 \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{7} = 58$ ℔. Demnach iſt der geſamte Widerſtand dieſer Mühle oder die todte Kraft $P = 252 + 58 = 310$ ℔. Die lebendige Kraft $\mathfrak{P}$ hingegen $= \frac{310 \cdot 9}{4} = 697\frac{1}{2}$ ℔.

Weil aber der Druck jener Laſten $\mathfrak{Q} + m$ ſenkrecht ausgeübt wird, und der Stein horizontal druckt; ſo iſt hier nach Belidor (§. 243. 658.)

II. $F = \frac{1}{2} (\mathfrak{Q} + m) = 3665$ und $p = 3665 \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{7} = 87$; mithin $P = 252 + 87 = 339$ ℔. und $\mathfrak{P} = \frac{339 \cdot 9}{4} = 762\frac{1}{2}$. Die Folge wird lehren, welches am beſten mit der Erfahrung übereinſtimmt.

In beiden Fällen ſind aber die Momente $aP - \mathfrak{z} F = 1760$ ℔.

Bey dieſer Mühle ohne Vorgelege iſt ferner:

$$aP - \mathfrak{z}F = \frac{19}{18} \cdot \frac{k}{t} \cdot (e \cdot \tfrac{1}{2} R + \tfrac{2}{3} r X) = \frac{19}{18} \cdot 8 \cdot (\tfrac{1}{24} \cdot \tfrac{1}{3} \cdot 3957 + 153\tfrac{1}{3}) = 1760 \text{ ℔.}$$

Füglich kann auch der Fall ſtatt finden, daß man eine Mühle zu berechnen hätte, bey der das Waſſerrad zwey Gänge triebe; der eine Stein aber ſchwerer und größer als der zwote ſey; wirklich iſt bey dieſer letzten Mühle eine ſolche Einrichtung: die Kornmühle auf dem Plonfluß nahe bey Altendam in Pommern, hat ein Staberrad, welches einen Gang treibt, das zweyte Staberrad treibt zwey Gänge, hat alſo ein doppeltes Vorgelege; die Maaßen ſind folgende:

Der Halbmeſſer des Waſſerrades	$a = 7\frac{1}{2}$ Fuß	hat 42 Schaufeln iſt breit 4′
— — — — des Stirnrades	$s = 3\frac{1}{2}$	die Welle iſt lang 22′
— — — — der Drehlinge	$d = 2$	Länge der Welle 8′ 6″
— — — — der Kammräder	$k = 4$	
— — — — der Getriebe	$t = \frac{1}{2}$	ſieben Stecken.
— — — — des oberſten Läufers	$r = 2$	ſind hoch 2 Fuß.
— — — — des unterſten — —	$r = \frac{23}{12}$	

Wie

Wie man nun eine ſolche Mühle berechnen müſſe, dies lehrt die Berechnung der Panſtermühle; und anſtatt daß dort Q = 2 Q genommen wurde; ſo iſt hier wegen Verſchiedenheit der Steine auf die nemliche Art zweymal Q zu ſuchen: da nun $e = \frac{1}{24}$ und $w = z = \frac{1}{6}$ iſt, wird jeder die Rechnung machen können; daher übergehe ich ſolche, um nicht zu weitläuftig zu ſeyn.

Reſultate der Mechanik und Hydraulik dieſer zwo Mühlen, gegeneinander geſtellt, in Beziehung auf den ökonomiſchen Effekt (*).

Wir wollen nunmehr zuförderſt diejenige Kraft ſuchen, welche jene zwey Gänge des Panſterrades in Bewegung ſetzt, und ſowohl das Gefälle als die Höhe des Druckwaſſers, und die Größe der Oefnung genau ſo groß annehmen, als ſie wirklich ſind.

Die Höhe A des Waſſerſtandes vor das Schütz betrug 3 Fuß; die Höhe a des über der Oefnung ſtehenden Druckwaſſers (weil die Oefnung einen Fuß betrug) war 2 Fuß; die jedem Körper zukommende Fallhöhe h in der erſten Sekunde = 15, 6. Fuß rheinländiſch: die Geſchwindigkeit G des durch die Schützöfnung ſchieſſenden Waſſers wird daher $= 2 \sqrt{\frac{1}{2}(A+a).h} = 2 \sqrt{2,5 . 15,6} = 12,4$ Fuß in jeder Sekunde (**). Dieſe Formel weicht von der praktiſchen Vorſchrift auffallend ab: Beyer, in ſeinem Mühlentheater, beſtimmt für ein Panſterrad in jeder Sekunde $25\frac{1}{3}$ Cubikfuß. Dividiret man hierin das Profil der Oefnung,

(*) Ich unterſcheide bey einer Kornmühle den mechaniſchen von dem ökonomiſchen Effekte. Der erſte bezielt die vortheilhafteſte Einrichtung in Rückſicht der Kraft, und der letzte beabſichtet die groß möglichſte Quantität Mehl in einer beſtimmten Zeit zu fördern.

(**) Karſtens Hydraulik §. 75. Mönnich §. 85. Käſtners Hydr. §. 187.

nung, ſo würde die Geſchwindigkeit $g = \frac{25\frac{1}{3}}{10} = 2\frac{1}{2}$ Fuß betragen. Ohne weitläuftigen Beweis wird ein jeder leicht einſehen, daß dieſe Geſchwindigkeit größer ſeyn müſſe, weil ſogar langſame Flüſſe in jeder Sekunde $2\frac{1}{2}$ Fuß zurücklegen; der Augenſchein beweißt ſchon die Unrichtig- und Unbrauchbarkeit dieſer Angabe. Aber jene von den erſten Mathematikern durch den Calcul gefundene Theorie ſtimmt mit meinen Beobachtungen ziemlich genau: ich bemerkte bey verſchloſſenem wüſten Gerinne, daß der geſtaute Fluß in 12 Stunden, ſo lange die Mühle gieng, 5,300000 C. F. verlor; dies beträgt auf die Sekunde 122,6 C. F.

Flüſſe, die nicht mehr denn 122 C. F. in jeder Sekunde liefern, ſind in der That nicht ſehr ergiebig, und können ſich mit dem Namen Bach begnügen. Berechnet man, wenn zuvor die Oefnung und Stauwaſſer ausgemittelt worden, nach obiger Formel die Geſchwindigkeit, und vervielfältiget ſolche mit der Quadratfläche der Oefnung, welche hier 10 □′ beträgt; ſo iſt die Waſſermenge $= 10 . 12,4 = 124$ C. Fuß. Liefert der Fluß oder Bach auch in trockener Jahreszeit dieſe Waſſermenge; ſo kann bey vorhandenem Gefälle von 2 Fuß ſehr füglich ein Panſterrad angelegt werden. Bey 4 Fuß aber drey dergleichen Räder, von dem jedes zwey Gänge treiben kann.

Ferner ſollen nach praktiſcher Angabe 700 C. F. Zufluß in jeder Minute hinreichen, bey einem Gefäll von 42 Zoll, eine der größten Stabermühlen zu treiben. Wir wollen dieſes näher unterſuchen: in der Sekunde genügten demnach $\frac{700}{60} = 11\frac{2}{3}$ C. F. Nun iſt die Schutzöfnung ſolcher Mühle 5 Fuß, deren Höhe 1 Schuh, das Oefnungsprofil alſo 5 □′; und demnach müßte die ſekundenmäſſige Geſchwindigkeit, mit der das Waſſer durch die Schutzöfnung ſtrömte $= \frac{11\frac{2}{3}}{5} = 2\frac{1}{2}$ Fuß betragen. Kann man aber nur einen Augenblik, beym Beobach-

ten eines langſamen Fluſſes, oder des in das Gerinne ſich ſtürzenden Waſſers, die Geſchwindigkeit des Fluſſes ſo groß, als die des über dem Fachbaum ſchnell in das Gerinne hingleitenden und brauſenden Waſſers annehmen? Jene praktiſche Regeln ſind alſo nicht anwendbar, und es iſt ein Glück, daß auch der kleinſte Bach mehr Waſſer als $11\frac{2}{3}$ C. F. liefert. Geſetzt, ein Bach ſey breit 10 F., tief 2 F., und des Waſſers Geſchwindigkeit 2 F.; ſo liefert er in jeder Sekunde 40 C. F.: Zwar ſind gegen die obige Theorie auch Einwendungen gemacht worden (1), aber keine einzige iſt mit Gründen, die gegen ſie einen Spruch bewirken können, unterſtützt; keine neue Theorie iſt entſtanden, und ausgedacht. Man berechne übrigens die Waſſermenge einiger Bäche und Flüſſe auf welchen Mühlen liegen, und man wird ſich von der Brauchbarkeit jenes Calculs hinlänglich überzeugen: die mehrſten Mühlbäche, die Stabermühlen treiben, ſind doch 12 Fuß breit, und 3 Fuß tief, haben wenigſtens $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß Geſchwindigkeit; liefern alſo 72 C. F. Waſſer in der Sekunde, auch beym niedrigſten Waſſer!

Zur Umwerfung jener Theorie nimmt man vorzüglich die Zuſammenziehung des durch die Oefnung ſchieſſenden Waſſerſtrals; in der That iſt dieſes Zuſammenziehen gegründet: mich dünkt aber, daß dies nur nicht im erſten und oberſten Punkt des Queerſchnitts ſtatt finde, und daß es eben für die paroboliſche Theorie ſpräche. Wenn übrigens dieſe Theorie nicht bey unterſchlächtigen Mühlen angewendet werden kann, woran haben wir uns denn zu halten? Und wie können wir den Stoß des

(1) Siehe Bernauds neue Grundlehren der Hydraulik, überſetzt von Langsdorf, der dem Werke durch ſeine Anmerkungen eine größere Vollſtändigkeit gegeben hat. Der Herr von Büat findet durch Beobachtung die Waſſermenge, welche aus vollen Behältern fällt, gleich $\frac{5}{8}$ der Waſſermenge, welche die Theorie giebt: Bernaud ſowohl, als Büſch in ſeiner Mathematik zum Nutzen und Vergnügen §. 42. nehmen die Waſſermenge, welche wirklich durch die Oefnung ſchießt, nur für die Hälfte von derjenigen, welche die Theorie beſtimmt, an.

des Waſſers auf das unterſchlächtige Rad anders als auf dieſem Wege beſtimmen? Verſchiedene Mühlen berechnete ich nach der Statik, und fand ſodann nach dem Geſetz des Parent in Rückſicht der lebendigen Kraft, immer eine ziemliche Uebereinſtimmung zwiſchen dieſer und dem Stoß des Waſſers, nemlich in ſofern als die Schaufeln den Stoß ſenkrecht empfangen ſollen.

Strömte auch wirklich durch die Schutzöfnung in einem horizontalen Gerinne nicht ſo viel Waſſer, als die Theorie angiebt; ſo wird dies bey einem geneigten Gerinne, und beym Beharrungsſtande des Rades, welches beides den Zug des Waſſers, oder eine ſchleunigere Bewegung bewirkt, doch anders ſeyn. Meine Verſuche ſind zu wenige, als daß ich ſie zur Unterſtützung anführen könnte; ich werde aber, wenn ich lebe, im kommenden Somme. welche anſtellen, und ſolche bekannt machen; des H. Langsdorf neue Theorie hydrodynamiſcher Grundlehren habe ich noch nicht geleſen, und ſie erſt verſchrieben; ich kann ſeine Verſuche alſo hier nicht erwehnen, deren Werth ich nur aus des Prof. Büſch vorzüglichem Werke kenne.

In einem geneigten Gerinne muß nothwendig die Geſchwindigkeit C des Waſſers im Augenblick des Stoſſes auf die Schaufel größer als G ſeyn, weil die Neigung des Gerinnes ſolche beſchleuniget; ja ſie iſt nach der Theorie = $2 \surd \frac{1}{2} (A + a) + k) . h$ (*), wenn k das lebendige Gefäll, wie hier gleich einem Schuh iſt; ſo wird die Gleichung in Zahlen ausgedruckt $C = 2 \surd 2,5) + 1) . 15,6 = 2 \surd 3,5 . 15,6 = 14,78$ Fuß in jeder Sekunde. Dieſer Theorie ſind die nemlichen Vorwürfe gemacht: aber Meſſungen, die ich in dieſer Rückſicht anſtellete, beſtimmen mich bis jetzt für ſie: ich ließ in 30 Sekunden 31 ſchwarze Holzſpäne nahe am Fachbaum ins Waſſer, nemlich den zweyten wenn der erſte die Schaufel des Rades erreichte: nun betrug die Entfernung vom Fachbaum bis zur

Schaufel

(*) Mönnich §. 85.

Schaufel beynahe 12 Fuß; mithin war die ſekundenmäßige Geſchwindigkeit etwas mehr als $11\frac{1}{2}$ Fuß; ſolche Verſuche müſſen aber zum öftern wiederholt werden: denn wer vermag in ſolchem kleinen Zeitmaaß genau zu beobachten? Ich fand indeß doch eine ziemliche Uebereinſtimmung der Theorie zwiſchen der Natur. Was mich aber noch feſter an dieſe Theorie kettet, dies iſt, daß die Reſultate der Rechnung aus ihr, mit der Bewegung der Maſchienen ziemlich übereinkommen: wir wollen nun die Sache näher erörtern.

Der Stoß des Waſſers gegen die Schaufeln des unterſchlächtigen Rades, nemlich wenn die ganze Maſchiene ruht (oder in dem erſten Augenblick, in dem das Waſſer aus der Schutzöfnung auf die Schaufel ſtürzt) iſt dem Gewichte einer Waſſerſäule gleich, welche die Schaufelfläche zur Grundfläche hat, und bis $\frac{2}{3}$ der Oefnung hoch ſteht. Wenn daher p die lebendige Kraft, z die Schwere eines rheinländiſchen C: F. Waſſers = 65 ℔. (*), und s^2 die Schaufelfläche wie hier = 8 Quadratfuß; ſo iſt nach dem oben erwehnten hydrauliſchen Geſetze (**) $p = \frac{z . s^2 . C^2}{4 h.} = 65 . 8 . 3,5 = 1720$ ℔. (***) Dieſe war aber nur bey der mechaniſchen Berechnung = 1516,5 ℔.; mithin 293,5 ℔. geringer. Solche Verſchiedenheit hat auch wichtige Urſachen zum Grunde: 1) kann bey einem geneigten Gerinne die Schaufel den Stoß weder ſenkrecht noch ganz empfangen, weil ſchon die zwote Schaufel, an unſeren Mühlen (an denen ſie etwas nahe ſtehen) ſolches verhindert.

(*) Wenn nemlich der Pariſer C. F. nach Mariotte zu 70 Pf. angenommen wird; ſo iſt der rheinländiſche C. F. $= \frac{193 . 70}{207} = 65$ Pf.

(**) Karſten Hydraulik §. 98. Boſſut Reſiſtance des Fluides, Chap. V. p. 173. Mönnich §. 80.

(***) Welches auch, wenn man den rheinländiſchen Fuß mit dem Pariſer vergleicht, mit des H. von Bongue Berechnung zutrift: Bernands Hyd. nach Langsdorf Ueberſetzung, Seite 540.

verhindert. 2) Steht nicht allezeit bey jener Panſtermühle das Druckwaſſer 2 Fuß hinter der Schutzöfnung hoch, als ich anfänglich anſetzte: denn dies a war der mittlere Waſſerſtand.

Wenn daher eine unterſchlächtige Mühle angelegt werden ſoll: ſo wäre dieſelbe zuförderſt nach einer vortheilhaften mechaniſchen Einrichtung zu berechnen; alsdann wird man immer gut thun, die gefundene lebendige Kraft P um $\frac{1}{6}$ größer zu nehmen, und dann erſt die Schaufelfläche beſtimmen. Beobachtet man den Gang des Waſſerrades im Augenblick in dem das Schütz gezogen wird; ſo wird man auch finden, daß das dahin ſchieſſende Waſſer mit ſeinem ganzen Stoſſe nur $\frac{5}{6}$ der Schaufel trift, und daß der Reſt der Schaufel das hinauf ſprudelnde Waſſer empfängt.

Iſt die Kraft $p = \frac{7}{6}$ P genommen; ſo wird alsdann auf dem Bach oder Fluß das Augenmerk gerichtet; ob derſelbe ſo viel Waſſer liefere, ob er ferner, ohne über ſeine Ufer zu treten, ſo hoch geſtauet werden kann, als das Gefäll erheiſcht.

Mit Anwendung der Hydraulik auf die Maſchienenlehre ſind wir noch lange nicht ſo weit, daß man die Theorie für beſtimmt, und genau mit der Erfahrung übereinſtimmend ausgeben könnte; und es iſt viel gewonnen, wenn mittelſt der Theorie die Ausübung näherungsweiſe beſtimmt werden kann. Es iſt ſogar gezweifelt, ob $p >$ als $\frac{z . s^2 . C^2}{4h}$ geſetzt werden müſſe, und Einige haben wirklich $p = \frac{2 . z . s^2 . C^2}{4h}$ genommen. Der große Euler giebt (in jener Preißſchrift(*),

 die

(*) Enudatio quaeſtionis: quomodo vis aquae aliusque fluidi cum maximo lucro ad molas circumagendas, aliare opera perficienda impendi poſſit. Auct. Jo. Alb. Euler. Praemio ornata a Soc. Reg. Sc. Gott. a. d. 9 Nov. 1754.

die er 1754 der Göttinger Akademie übergab, und die ſich auf die Unterſuchung derer vom Waſſer getriebenen Maſchienen bezog) der Sache eine ſehr paſſende Anwendung, nemlich: „wenn die Ebene, welche den Stoß ſenkrecht auffängt, ſehr viel größer, als der ſenkrechte Queerſchnitt des anſtoſſenden Waſſers ſey; ſo könne der Stoß größer, ja nachdem ſich die Ebene vergrößerte, auch wohl endlich doppelt ſo groß werden, und dies aus dem Grunde, weil das von den Seiten abſtrömende Waſſer noch fortfährt, gegen die größere Schaufelfläche ſeitwärts zu wirken; wäre aber (wie hier) der Queerſchnitt des Waſſerſtrals der Schaufelfläche ziemlich gleich; ſo könne man ſicher obige Gleichung $p = z . s^2 . \frac{C^2}{4h}$ annehmen."

Was die Kraft am Waſſerrade betrift, würde derjenige, der jener (Seite 174 und 175) bemerkten praktiſchen Angabe folgen wollte, finden; daß die Mühle von der feſtgeſetzten Quantität Waſſer nicht getrieben werden könnte: denn bey einer ſekundenmäßigen Geſchwindigkeit von $2\frac{1}{2}$ bis 3 Fuß, würde der Stoß nur auf unſere Schaufelfläche 50 bis 80 ℔. betragen. Die Theorie der Mechanik mit die der Hydraulik ferner zu vergleichen, werde ich in dieſer Rückſicht die Stabermühle ohne Vorgelege vornehmen. Der Waſſerſtand A beträgt 4 Fuß, die Höhe des Schützes a = 1 F.; alſo iſt die Geſchwindigkeit G = 13, 6 Fuß. Der ſenkrechte Queerſchnitt der Schützöfnung iſt 4 Q. F.; mithin war die hindurch fahrende Waſſermenge in jeder Sekunde = 54, 4 C. F.

Das lebendige Gefäll iſt 3 Fuß; mithin die Geſchwindigkeit des Waſſers im Gerinne $C = 2\sqrt{6 . 15, 6} = 19, 3$ Fuß. Und $p = z . s^2 \frac{C^2}{4h} = 65 . 3 . 6 =$ 1170 ℔. Dieſe lebendige Kraft P betrug aber nur $762\frac{1}{2}$ ℔.; mithin iſt P < als p und zwar um 408 ℔. (*) Rechnete man nun auch $p = \frac{7}{6} P$, ſo würden hier doch noch 291 ℔. übrig ſeyn; demnach hätte ein ſchwererer Stein in die Mühle gelegt werden

(*) Seite 173.

werden können; mittelſt deſſen größeren Durchmeſſer, würde auch die Mühle einen größeren Effekt, und der Stein eine gleichförmigere Bewegung erhalten haben, ich will dieſes auf die Panſtermühle anwenden.

Geſetzt, der Stoß p des Waſſers an der Schaufelfläche betrage beym Stillſtande des Panſterrades wirklich jene nach der Theorie gefundene 1720 ℔.; ſo begreift man leicht: daß zu dieſer Mühle zwo größere Läufer genommen werden können; ein größerer Läufer, wird, wenn die Umlaufszeit nach der Seite 159 gegebenen Tabelle beobachtet wird, auch in kürzerer Zeit mehr Korn zermalmen, als ein kleiner. Ferner erhält derſelbe wegen ſeinem größeren Halbmeſſer auch einen gleichförmigeren Gang. Wir wollen nunmehr die Rechnung anſtellen: die Schwere des Läufers nebſt Zubehör war R, der gefundene Stoß 1720 = p; ſo wird die Schwere R. des größeren Läufers nebſt dem Getriebe ſeyn $= \frac{p.R.}{P} = \frac{1720.3822}{1516,5}$ = 4321 ℔. (*) Wenn von dieſen 4321 ℔. die Schwere des Getriebes und der Haue abgezogen wird; ſo bleibt für die Schwere des größeren Läufers 4321 — 167 = 4154 ℔.; ſein Inhalt wäre demnach $\frac{4154}{74} = 24\frac{74}{170}$, wofür ich nur 24,5 K. F. annehme. Um den Durchmeſſer des einen Läufers zu finden, muß der Inhalt

(*) Belidor ſetzt 1. Thl. 1 B. §. 651. dieſe Schwere zu 4348 Pf. feſt, und er findet §. 657. daß dieſelbe 7500 Pf. ſeyn könne; zu Mont Royal war ſie aber nur 3280 Pf. §. 662 ibidem. Mönnich findet die Schwere ſogar zu 7367 Pf. Pag. 180., welche vorzüglich wegen dem geringen Halbmeſſer des Zapfens am Waſſerrade ſo groß ausgefallen iſt. Aber in England iſt die Schwere des Läufers ſehr geringe, nur 1900 bis 2000 Pf., und von geringem Durchmeſſer; daher muß die Anzahl ſeiner Umläufe noch mehr wie der unſrigen ihre betragen; ohne Vorgelege kömmt der Stein 6mal herum, ehe das Waſſerrad einen Umlauf macht; deſſen Rades Kreißbewegung müßte alſo auch vielleicht doppelt ſo ſchnell, als der deutſchen Räder ſeyn. (Büſch Hyd. p. 317.) Ferguſon Lectures on Mechanics &c. Lect. IV.

des Läuferauges noch zu dieſen 24,5°' hinzugefügt werden, und demnach iſt der cubiſche Inhalt des Läufers = 24,5 + 1,009 = 25,599. Nimmt man zur Höhe des Steins 2 Fuß; ſo iſt ſeine Grundfläche $= \frac{25,599}{2} = 12,79$, und ſein Durchmeſſer $= \frac{100 . 12,79}{314} = 4,073$ Fuß; alſo um 2 Zoll 7 Linien größer, als er bey der berechneten Mühle war. Auf eine ähnliche Art wird man auch bey der Stabermühle verfahren, und die Vergleichung anſtellen können; die Anzahl der Umläufe würde ſodann nach der Seite 159 gegebenen Umläufe feſtzuſetzen ſeyn, nach denen ſich auch die innere Eintheilung richtet; und ſodann würde im nemlichen Verhältniß als die Getriebſtöcke vermehrt werden könnten, (weil dieſe Steine nicht ſo ſchnell herumgeſchleudert werden dürfen, als jene kleinere) der Halbmeſſer des Getriebes größer, mithin auch die Kraft am Waſſerrade geringer ſeyn können; der mechaniſche ſowohl als der ökonomiſche Effekt wäre alſo durch die neue Einrichtung vergrößert und verbeſſert.

Es wäre zu wünſchen, daß mehrere Mühlen berechnet, und daß einige derſelben nach der Theorie verändert würden; alsdann wäre der Erfolg bekannt zu machen. Durch einige ſolcher Fälle gewönne endlich die Anordnung der Maſchienen. Und die Verachtung der Praktiker gegen die Theorie würde ſchnell endigen, wenn dieſe ſähen, daß theoretiſche Männer durch leichte Mühe es dahin bringen können, eine Maſchiene zu erbauen, wenn ſie nur nicht nach aller Strenge die Theorie anwenden wollen; beym Mangel theoretiſcher Kenntniſſe bleibt dem Erbauer das mehreſte dunkel, eine lange Reihe von Jahren, und oft wiederholte Verſuche, machen ihn endlich geſchickt, die gröbſten Fehler zu vermeiden, ſeine Beobachtungen ſind aber für die Welt verlohren. Es giebt Fürſten, die viele tauſende auf Künſte und Wiſſenſchaften verwenden, jährlich von ihren Kammeraleinkünften Mühlen bauen laſſen; ſie könnten ſich große Verdienſte um die Maſchienenlehre erwerben, wenn

ſie

ſie neue Mühlen, von Männern die Theorie und Ausübung verbinden, nach richtigen Grundſätzen aufführen, und genaue Beobachtungen anſtellen ließen, welche ſodann die Akademie der Wiſſenſchaften näher prüfen und bekannt machen könnte; alte Mühlen, die ein neues Mühlbett erforderten, müßten auf ähnliche Weiſe verbeſſert, und jeder geglückte, und mißlungene Verſuch aufgezeichnet werden. Dem dieſes Geſchäft anvertrauet würde, müßte Rechenſchaft von ſeinen Unternehmungen, und die Urſachen angegeben, warum er ſo und ſo verfahren habe, ihm wäre aber auch ein mißgerathener Verſuch nicht zur Laſt zu legen. Jährlich einige Hundert Thaler mehr oder weniger, macht keinen Fürſten arm. Wären aber einige Hundert Mühlen berechnet, beobachtet, ſowohl in Rückſicht des ökonomiſchen, als des mechaniſchen und hydrauliſchen Effekts; wären verſchiedene Mühlen nach richtigen Grundſätzen aufgeführt, ohne daß man ſich zu ſehr von der Erfahrung entfernte; ſo könnte man endlich die Theorie nicht bloße Theorie, ſondern einen durch Beobachtung und Erfahrung geprüften Calcul nennen, wo dann der jetzige, nach Maaßgabe der Beobachtungen, Veränderungen erleiden würde: Solche Reſultate vervollkommen die Mechanik und Hydraulik in kurzer Zeit mehr, als der ſcharfſinnigſte Calcul, der uns in Erſtaunen ſetzt, den wir aber ohne Furcht nicht anwenden dürfen. Die Grundſätze der Statik und Hydraulik ſind mathematiſch gewiß, aber die Folgerungen aus ihnen, weichen entweder (weil in der Phyſik ſchlechterdings Beobachtungen hinzukommen müſſen) minder oder mehr vom richtigen Wege ab, je nachdem Hypoteſe, oder geprüfte, wiederholte Beobachtung uns leitet; daher ſind einige den Vorausſetzungen mit Gulielmini ſchnurſtracks gefolgt, andere haben entgegengeſetzte Regeln feſtgeſetzt! Für einen Theoretiker iſt es leicht die verſchiedenen Schriftſteller in ihren Calculs zu folgen, er ergreift des einen oder des andern Faden, und führt den mühſamen Calcul noch weiter aus. Gewöhnlich haben die größten Gelehrten nicht Gelegenheit, nicht Zeit, Verſuche und Beobachtungen im Großen anzuſtellen, daher laſſen ſie dieſen oder jenen Umſtand auſſer acht. Es darf z. B. an einer Mühle nicht Rückſicht auf die Umlaufszeit des

Steins

Steins genommen, die Umläufe dürfen nur immer zu 60 in der Minute feſtgeſetzt werden, ohne auf den Durchmeſſer zu achten; ſo iſt gleich die ganze Berechnung nicht anwendbar; eben weil der ökonomiſche Effekt verfehlt wird, welcher denn doch die Hauptabſicht ſeyn muß. Wirklich iſt bey einer unterſchlächtigen Mühle der mechaniſche Effekt dem ökonomiſchen untergeordnet: denn geſetzt, der Stein von 3 Fuß im Durchmeſſer, müßte 120 Umläufe in der Minute machen, um in einer gegebenen Zeit die größt möglichſte Quantität Mehl zu zermalmen; ſo wird wenn die Einrichtung der Räder dergeſtalt getroffen würde, daß derſelbe nur 60 Umläufe machte, auch der Halbmeſſer des Getriebes noch einmal ſo groß werden, weil die Anzahl der Stecken verdoppelt wird; mithin wird in dieſem letzten Fall das Moment des Widerſtandes am Kammrade ungleich geringer; man ſieht alſo, daß nach der zweyten Einrichtung die Kraft P am Waſſerrade nicht ſo groß ſeyn darf, als der erſten zufolge. Da aber der ökonomiſche Effekt die Hauptſache iſt; ſo muß der mechaniſche zurückſtehen. Lieferte der Fluß aber nicht Waſſer genug, um den ökonomiſchen Effekt bey einem großen Steine zu erreichen, und es müßte dennoch eine Mühle angelegt werden; ſo wäre der Mühlſtein zu verkleinern: denn erfahrne Müller haben mich bey ihrem grauen Haar verſichert, daß wenn z. B. Mühlſteine von 5 Fuß im Durchmeſſer, nicht die ihnen zugehörigen Umläufe erhielten, ein Stein von 3′ 10″ mehr Mehl bey den gehörigen Umläufen in einer Stunde mahlte, als der größere Stein bey 57ſ ~~Mühlen~~. — Dieſe Ausſagen habe ich geprüft, und die Wahrheit derſelben beſtätiget gefunden. — Den ökonomiſchen Effekt einer unterſchlächtigen Mühle zu bewirken, müſſen die Umläufe der Steine ſich durchaus nach der beygebrachten Tafel richten; daher iſt bey jeder Kornmühle vorzüglich auf den ökonomiſchen Effekt Rückſicht zu nehmen; eine Sache, die meines Wiſſens noch nicht gnug beleuchtet iſt, und die doch unſere ganze Aufmerkſamkeit verdient, weil ohne ihr, bey Berechnung der Kornmühlen, jede Theorie unanwendbar bleibt. Dieſe Betrachtungen habe ich zum voraus ſchicken müſſen, damit mir nicht der Vorwurf aufgebürdet wird, die Theorie durch das Folgende her-

unter

unter zu ſetzen; wahrlich dies iſt mein Vorſatz nicht: denn ich weiß nur zu gut, was mir mangelt, um den Schriften eines Käſtners, Karſten's, Euler's, d'Alembert's, Bernoulli's und Boſſüt Schritt für Schritt zu folgen; ich bewundere die ſcharfſinnigen und die mühſamen Rechnungen dieſer Gelehrten, ja ſie würden mich verſuchen zu glauben, daß ſie die Gränzen menſchlicher Kenntniſſe erreicht hätten, wenn ich nicht zu ſicher wüßte, daß unſer Geiſt in Erforſchung wiſſenſchaftlicher Gegenſtände unbeſchränkt iſt. Vielleicht iſt unſer geprieſenes Jahrhundert nur Vorbereitung des nächſtfolgenden, und vielleicht übertrift dieſes das unſrige noch mehr, als das unſrige das XVII. Wäre es nicht ſehr niederdrückend und abſchreckend, wenn man das Gegentheil behaupten wollte? Im Nachforſchen, Prüfen und Vervollkommnen der Wiſſenſchaften beſteht ja der erhabenſte Genuß, das größte Glück, und dieſes wollten wir durch eitlen Stolz den künftigen Generationen beraubt wiſſen? Doch wohin gerathe ich!

Herr Parent, Mitglied der Pariſer Akademie, wandte zuerſt den Stoß flüſſiger dahin ſchieſſender Maſſen auf die Bewegung der Räder an, und machte ſeine Bemühungen in den Denkſchriften der Akademie (1704) bekannt; er ſetzte feſt, daß die Geſchwindigkeit c des angegriffenen Punktes an einem unterſchlächtigen Waſſerrade, wenn die Maſchiene den größten Effekt leiſten ſoll, gleich dem dritten Theile von der Geſchwindigkeit des Waſſers im Gerinne ſeyn müſſe, hier bey der Panſtermühle $c = \frac{1}{3} C = \frac{1}{3} . 14, 78 = 4, 92$ F. in jeder Sekunde. Dieſe Theorie, durch den Calcul des Unendlichen gefunden, haben nicht allein Belidor 1 B. §. 588 vorgetragen, ſondern auch mehrere (*). Allein die Data, worauf ſich dieſer

(*) Das Produkt der Kraft in dieſe Geſchwindigkeit c iſt das Bewegungsmoment der Kraft K, und in dieſem Beyſpiele iſt $K.c = z.s^2 \frac{(C-c)^2}{4h} c$, denn ſo bald die Fläche, woran das Waſſer ſtößt, ſchon mit einer Geſchwindigkeit c bewegt wird; ſo muß man

ſer Calcul gründet, treten nicht ſchnurſtracks bey den unterſchlächtigen Rädern, die in einem geneigten Gerinne laufen, ein; eben weil die Schaufelfläche den Stoß nicht ſenkrecht empfängt; Boſſut findet zwar(*), daß es gleichgültig ſey, ob das Aufſchlagwaſſer die Schaufel im vertikalen oder im ſchiefen Stande treffe, Langsdorf macht dagegen in der Note gegründete Erinnerungen, und alle Mathematiker haben den ſenkrechten Stoß vortheilhafter angenommen(**); ja ſogar, um denſelben ſolchergeſtalt auf die Schaufel wirken zu laſſen, die Anzahl der Schaufeln nach dieſem Satze beſtimmt(***). Boſſut ſelbſt (****) ſetzt denn auch dieſe ſenkrechte Stellung zum Grunde.

Wie

---

man ſchlieſſen, daß unter ſolchen Umſtänden das Waſſer nicht mehr mit ſeiner ganzen Geſchwindigkeit C, ſondern mit der Geſchwindigkeit C — c wirken könne, und demnach wird dieſe Kraft (nach Karſten Hyd. §. 108) $K = k\,z\,s^2 \cdot \frac{(C - c)^2}{4\,h} = 65 \cdot 8 \cdot \frac{(9,65)^2}{4 \cdot 15,6} = 733,6$ Pf. Jenes Moment K c wird nun durch den Calcul des Unendlichen zum größten wenn $c = \frac{1}{3} C$ iſt; die Rechnung iſt dieſe: Weil $\frac{z\,s^2}{4\,h}$ eine fixirte Größe, ſo wird das Differential von $(C - c)^2 \cdot c$ geſucht. Es ſey aber $(C - c)^2 \cdot c = y$ oder $C^2 c - C c^2 + c^3 = y$, ſo iſt $dy = C^2 dc - 4\,C c dc + 3\,c^2\,dc = o = -\frac{C^2}{3}$. Demnach iſt $c^2 - \frac{4}{9} C \cdot c + \frac{4}{9} C^2 = \frac{4}{9} C^2 - \frac{1}{3} C^2 = \frac{C^2}{9}$, und $c - \frac{2}{3} C = \pm \frac{1}{3} C$; alſo $c = \frac{2}{3} C \pm \frac{1}{3} C$. Wird nun der negative Werth genommen; ſo iſt $c = \frac{1}{3} C$, und K c iſt zum größten. (Klemmiſches Lehrbuch §. 1026 und Mönnich §. 83.)

(*) Langsdorf Ueberſetzung 1 B. p. 488.

(**) Memoires de l'Academie 1729 p. 253. Mönnich §. 87. Käſtners Hydrod. p. 323.

(***) Käſtners Hydrodinamik §. 362. 370. Mönnich §. 87.

(****) Langsdorf Ueberſetzung Seite 496.

Wie aber jene Formel $c = \frac{1}{3} C$ ſchlechterdings bey einer Kornmühle angewendet werden ſoll, iſt mir noch nicht ganz einleuchtend, wenn auch die Erfahrung den Calcul nicht umſtieſſe: denn er läßt nur in Rückſicht des Hauptrades den größten Werth des Stoßes finden; ſobald aber der ökonomiſche Effekt die Geſchwindigkeit des letzten Rades (des Läufers) beſtimmt, muß ſich auch die ganze Einrichtung und Eintheilung der übrigen Räder nach demſelben richten, dieſe Eintheilung würde ſodann jenen größten, durch den Calcul gefundenen Effekt, leicht ſchwächen, und faſt unanwendbar machen. Wir wollen dieſes näher erörtern.

Wenn der Halbmeſſer des Waſſerrades (*) gleich a iſt, das iſt die Entfernung von dem Punkte des Nachdrucks bis zum Mittelpunkte (hier) $= 7\frac{1}{2}$ Fuß; ſo wird $2 . a \pi = 2 . 7, 5 . 314 = 47, 1$ Fuß = dem Umfange des Waſſerrades, daſſelbe müßte alſo nach der Theorie (wenn $c = \frac{1}{3} C$) in $\frac{47, 1}{4, 9} = 9, 6$ Sekunden einen Umlauf machen, und in 60 Sekunden 6, 23 Umläufe, welches einen Unterſchied zwiſchen den beobachteten Neunen von 2, 77 giebt. Jeder Mühlſtein dieſer zwo Gänge machte 12, 45 Umläufe, bevor das Waſſerrad ſich einmal herum bewegte; demnach würde (wenn die anfänglich erwähnte Eintheilung der Kämme und Stecken bliebe) der Mühlſtein $6, 23 . 12, 45 = 77\frac{1}{2}$ mal in jeder Minute herum geſchnellt. Nun iſt aber (wenn gleich des Läufers Durchmeſſer nur vier Fuß betrüge) dieſe Zahl bey weitem zu geringe, um die größt möglichſte Quantität Mehl in einer beſtimmten Zeit zu fördern; mithin erheiſchte dieſe Theorie eine ſolche Eintheilung der Räder, mittelſt der die Schwungbewegung des Läufers beſchleuniget würde, demnach erhielt das Getriebe und der Drehling weniger Stecken, hingegen

(*) Ich habe in der ſtatiſchen Berechnung der Mühle, den Halbmeſſer des Rades für a genommen, welches keinen großen Unterſchied macht, obgleich ſtreng genommen, a nur 7 Fuß wegen der Schaufelhöhe iſt, und worauf auch bey einer Rechnung, die wirklich angewendet werden ſollte, Rückſicht genommen werden müßte.

gen das Stirn- und Kammrad mehr Kämme. Größer wird daher das Moment der Friktion des Läufers, wegen dem geringeren Durchmeſſer des Getriebes. Im nemlichen Verhältniß wird auch B der Widerſtand am Zahn des Kammrades, und endlich der geſammte Widerſtand der Maſchiene P größer.

Ferner wird aus Beobachtungeu einleuchtend: daß ein Waſſerrad, das durchaus als Schwungrad angeſehen werden muß, bey wenigern Schwungbewegungen, der Maſchiene weniger Nachdruck mittheilen kann. Je ſchneller übrigens das Waſſerrad herumbewegt wird, deſto größer darf die Anzahl der Triebſtecken werden, um ſo kleiner wird (wegen dem größeren Halbmeſſer des Getriebes) die Kraft B am Zahn des Kammrades. Wird nun B geringer, ſo iſt auch der geſammte Widerſtand der Maſchiene P kleiner. Findet wie hier ein Vorgelege ſtatt, ſo bedarf beym ſchleunigen Lauf des Waſſerrades der Drehling ebenfalls mehr Stecken, ſein Halbmeſſer vergrößert ſich, ſo wie jener des Getriebes; folglich wird auch q oder die Kraft, welche jenen Widerſtand B an dem Zahn des Stirnrades, das Gleichgewicht hält, geringer — und endlich auch P; oder die Kämme müſſen beym ſchleunigen Gange des Hauptrades, auf dem Stirn- und Kammrade vermehrt werden; mithin erhalten dieſe beyden Räder größere Halbmeſſer, und in dieſem Fall wird p und q, alſo auch P geringer —. Beym langſamen Gang des Waſſerrades findet aber gerade das Gegentheil ſtatt; bey weitem iſt daher der erſte Fall vortheilhafter, wie der letzte. Genügten aber jene $77\frac{1}{2}$ Umläufe des Mühlſteins in jeder Minute, ſo würde ich nach den angeſtellten Beobachtungen lieber die Anzahl der Stecken im Getriebe vermehren, um P oder P dadurch zu verringern, um daher das überflüßige Waſſer noch zu einer andern Maſchiene anzuwenden, als daß ich dem Waſſerrade weniger Schaufeln geben würde (*), um endlich $c = \frac{1}{3} C$ zu machen, oder ich würde auch des Läufers Durchmeſſer (**) vergrößern, um den ökonomiſchen Effekt

(*) Boſut nach der Ueb. II. Abſch. XIV. §. 364. Bernard Hyd. §. 411.

(**) Daß der ökonomiſche Effekt nur durch die hinlängliche Anzahl der Umläufe des Steins, welche

Effekt beſſer zu erreichen. Müſſen aber nach der Müller Behauptung, die Steine bey der berechneten Panſtermühle, wenigſtens 112mal, in Rückſicht des ökonomiſchen Effekts, herumgeſchnellt werden, ſo würde, wenn hier $c = \frac{1}{3} C$ ſeyn ſollte, die Anzahl der Stecken im Getriebe = 6, die im Drehlinge = 32 werden; die erſtere Anzahl iſt 8, und der letztern 36. Vermittelſt jener neuen Eintheilung, würde aber t und d kleiner; mithin auch P größer. Die zu ſchnelle Bewegung der Getriebe und des Drehlings, bewirkt, durch das ſchnell wiederholte Reiben der Kämme zwiſchen den Stecken, ein früheres Abſchleifen der Kämme und Stecken, eine Einrichtung, die — alſo auch in dieſer Rückſicht, nachtheilig iſt.

Bewegt ſich endlich das Waſſerrad zu langſam, in Verhältniß des durch die Schutzöfnung ſchieſſenden Waſſers, ſo kann dies Aufſchlagwaſſer in einem geſchloſſenen und keilförmigen Gerinne, nicht ſchnell genug abſchießen, und es wird ſich vor dem Rade aufthürmen, welches dann nach der Müllerſprache heißt: das Waſſer wird vor dem Rade toll: Verſchiedene haben mich verſichert, daß ſie dieſes erfahren hätten, und daher genöthiget geweſen wären, die Schutzöfnung zu verkleinern, damit aus derſelben nicht ſo viel Waſſer, als ehedem, herausgeſchoſſen käme, hätten ſie des Waſſerrades Durchmeſſer verkleinert, und demſelben mittelſt der größeren und vorhandenen Quantität Waſſer, eine ſchleunigere Kreißbewegung gegeben; ſo würden ſie eben ſo gut ihren Zweck erreicht, und die Mühle noch einen

 gleich-

welche ſich nach dem Durchmeſſer richten müſſen, erreichbar iſt; dies beweiſet auch die Erfahrung, und ich will hier ein Beyſpiel anführen: die hieſige Hofmühle hat zwey Läufer, des einen Durchmeſſer beträgt 5′ 3″, welcher 90 Umläufe in der Minute macht, wenn der Kleinere von beynahe 4 F. im D. 113mal in der M. herumgeſchleudert wird. Der erſte Gang mahlt jede Stunde 8, der zweyte 4 Malter; da hingegen die Bilkermühle, ob ſie gleich zwey Räder von 5′ 3″ im D. hat, nur 5 bis 6 Malter auf jedem Gange in der Stunde fördert; weil ſich die Steine nur 67mal in der Minute herumbewegen.

gleichförmigeren Gang erhalten haben; ſolche Veränderungen laſſen ſich aber nicht ohne große Koſten zu verurſachen, machen; nur bey Einhängung eines neuen Rades hätte dies geſchehen können.

Ueber das Verhältniß der Geſchwindigkeit des Waſſerrades c zu der Geſchwindigkeit des Waſſers im Gerinne C, welche durch den Calcul beſtimmt wird, habe ich viele und wiederholte Beobachtungen angeſtellt, bey zehn Waſſerrädern eine Mittelzahl gefunden: nach derſelben verhält ſich $c : C = \frac{1}{2} : 1$ (*). Dieſes trifft auch mit Belidors Beobachtung bey der Mühle zu la Fere zu. Jene Mühlen, über welche ich Unterſuchungen anſtellte, waren ziemlich vortheilhaft eingerichtet; vorzüglich iſt dies die hieſige Hofmühle von Hrn. Flügel erbauet. Ihr Gang iſt ſehr gleichförmig, da ſie kein Beutelwerk hat, ſo hört man wegen des gleichen Ganges das Ineinandergreifen der Räder nicht, und den Stein, kaum. — Da nun nicht allein, die Erfahrung jene Feſtſetzung: daß $c = \frac{1}{3} C$ ſeyn müſſe, wenn die Mühle den größten Effekt leiſten ſoll, ſondern weil auch, das von mir auf den vorhergehenden Seiten Vorgetragene, ſolche bey Kornmühlen als unanwendbar findet; ſo verliert in der erſten Rückſicht dieſer Satz ſeine Autorität, die nur in Betracht des größten Stoſſes (während dem Beharrungsſtande) auf das Waſſerrad, das alsdann für ſich allein betrachtet werden muß, ſtatt hat. Unterziehen wir dieſe Sache noch näheren Prüfungen: 1) iſt bey bey jenem Calcul, wonach $c = \frac{1}{3} C$ gefunden wurde, vorausgeſetzt: die Schaufel empfange den Stoß ſenkrecht. 2) Iſt bey dem Calcul und bey den Berechnungen, die ich bisher über dieſen Gegenſtand kenne, nicht auf die Schwungkraft, die dem Waſſerrade durch ſeine Kreißbewegung mitgetheilet wird, gerechnet. Wenn gleich dem erſten Satze kein großer Einfluß eingeräumet werden ſollte; ſo wird doch der zweyte unſere ganze Aufmerk-

ſamkeit

(*) Bey einigen Rädern war $c = \frac{7}{12} C$, bey einem war c ſogar $= \frac{2}{3} C$, bey andern $c = \frac{5}{12} C$.

ſamkeit verdienen; daher will ich zuförderſt dieſen beleuchten, und dann jenen erörtern.

Wird das Waſſerrad in Bewegung geſetzt; ſo erfolgt der ſchleunigſte Kreiſslauf deſſelben nicht unmittelbar auf die Ruhe; ſondern man wird wahrnehmen, daß derſelbe nach und nach wächſt (zunimmt), und endlich einen gleichförmigen Gang beobachtet (*), welcher der Beharrungsſtand genannt wird. Dieſer iſt ſo lange der nemliche, als der Widerſtand der Maſchiene derſelbe bleibt; wird aber z. B. ein Vorgelege angeſchoben; ſo muß nothwendig der neue Beharrungsſtand des Rades durch langſamere Schwungbewegungen erfolgen.

Iſt das Waſſerrad im Beharrungsſtande gekommen; ſo hat der Stoß des Waſſers an die Schaufel K = nur dieſen Zuſtand zu erhalten. Und aus dem Vorgetragenen gehet hervor, daß im Beharrungsſtande der Mühle, das Produkt aus der wirkenden Kraft K in die Geſchwindigkeit c des von ihr angegriffenen Punktes am Rade gleich dem wirklichen Hydrauliſchen Effekte ſey, wenn die Mühle im Gange iſt. Wir haben ſchon die Urſache angeführt, warum das Waſſer nur mit der Geſchwindigkeit C — c im Beharrungsſtande des Rades auf daſſelbe wirken kann (Seite 186 in der Note). Dieſe Kraft war (wenn $c = \frac{1}{3} C =$ I) $k . z . s^2 . \frac{(C - c)^2}{4h} = 733$ ℔. Iſt aber $c = \frac{1}{2} C$; ſo wird II) $K = 65 . 8 . \frac{(14,78 - 7,39)^2}{4 . 15,6} = \frac{65 . 8 . 54,6}{62,4} = \frac{520 . 54,6}{62,4} = 455$ ℔.

Man wird dieſe Reſultate, dem Satze: daß $c. = \frac{1}{2} C$ ſeyn müſſe, nicht entgegen-

(*) An zehn Mühlen, die ich in dieſer Rückſicht beobachtete, war die Zeit der Zunahme zwiſchen 25 und 35 Sekunden: d. i. die Zeit vom Augenblik, in dem das Schütz gezogen wurde, bis zum Augenblik als der Beharrungsſtand eintrat.

gegenſtellen; weil das K der Theorie nothwendig größer als das K der Beobachtung iſt, denn je langſamer das Waſſerrad herumgehet, mit deſto größerer Gewalt kann das Waſſer auf die Schaufel wirken, und K wird im nemlichen Verhältniß größer als es ſich der Gleichung $p = \frac{k. z. s^2 C^2}{4 h}$ nähert. Ferner iſt es einerley, ob die Mühle durch 455 ℔. im Beharrungsſtande erhalten wird, welches bey der zum Augenmerk habenden der Fall iſt, oder ob K mit 733 ℔. oder mit 455 ℔. auf die Schaufelfläche wirkt. Würde aber das Waſſerrad für ſich ſelbſt betrachtet: z. B. es ſollte ein Schöpfrad ſeyn, das auf den Seiten ſeines Kranzes Kaſten hätte, und unterſchlächtig getrieben wird, ſo wäre dies Rad nach der Theorie einzurichten, weil der ökonomiſche Effekt durch die Größe der Kaſten zugleich mit dem größten Stoße erreicht werden kann. Ferner ſteht hier nicht allein die hydrauliſche Kraft K zu betrachten, ſondern auch die Geſchwindigkeit, womit ſie wirkt: denn das Moment K. c, oder der hydrauliſche Effekt, iſt nach Nro. I. und dem Calcul = 455 · 7,39 = 3382,4. Nach Nro. II. iſt aber K. c = 733 · 49 = 3291,1; mithin iſt das letzte Moment kleiner, und die Theorie verliert. Weil ferner der ſcheinbare mechaniſche Effekt der Maſchiene, durch das Produkt des Widerſtandes in die Beharrungsgeſchwindigkeit ausgedruckt wird, ſo iſt in dieſem Fall $P. \frac{1}{2} C >$ als $P. \frac{1}{3} C$. Man wird auch zugeben, daß eine Maſchiene, die — einen doppelten Widerſtand P mit eben der Geſchwindigkeit c, oder welche den Widerſtand P mit der Geſchwindigkeit 2 c bewegte, eine doppelte Wirkung leiſtet (*), alſo iſt es nach dieſem Grundſatze vortheilhafter, wenn $c = \frac{1}{2} C$, als wenn $c = \frac{1}{3} C$.

Betrachten wir nun das Schwungvermögen des bewegten Waſſerrades, welches zwar nicht als Kraft die Bewegung erzeugt, ſondern als Vermögen, das Bewegung erhält, angeſehen werden muß. Die hydrauliſche Kraft p, oder der Stoß des

(*) Mönnichs Anleitung zur Anordnung und Berechnung der gebräuchlichſten Maſchienen §. 7.

des Waſſers auf die Schaufelfläche, wenn das Rad ruht, wird allmählig, nach Maaßgabe als das Waſſerrad einen ſchnelleren Gang erhält, geringer, indem ſie nach und nach nur eine geringere Gewalt ausüben kann, weil ſich die Schaufelfläche dieſem Stoſſe von Augenblik zu Augenblik geſchwinder entzieht oder ausweicht. Kömmt das Rad im Beharrungsſtande, ſo wirkt das Waſſer mit dem Stoſſe K; K c iſt der Hydrauliſche Effekt oder Moment im Beharrungsſtande, und p multiplicirt mit der ſtuffenweiſe beſchleunigenden Geſchwindigkeit, iſt das Hydrauliſche Moment, und p die Hydrauliſche Kraft, welche die Mühle im Gange zu ſetzen vermögend iſt. Wird das Produkt P c als die Urſache angeſehen, ſo kann man alsdann K c als die Wirkung dieſer Urſache betrachten. Da nun nach dem Grundſatze der Naturlehre Urſache und Wirkung gleich ſind; ſo wird $Kc = Pc$: d. h. das mechaniſche Moment P c muß der Wirkung K c gleich ſeyn; hier fehlt aber, wie leicht einleuchtet, zur ganzen Wirkung, das Schwungvermögen des Waſſerrades $= V$: denn K c iſt nicht gleich P c, ſondern nur 3882,4, da es doch um $= Pc$ zu werden $= 674 \cdot 7{,}39 = 4980{,}8$ ſeyn ſollte; demnach wird erſt $cV + Kc = Pc$, und $V = \frac{Pc - Kc}{c} = 154{,}6$ ℔. oder V beynahe $\frac{1}{3}$ K.

Schon aus dem Gebrauche der Schwungräder erhellet, daß je ſchneller ſie herumgeſchleudert werden, deſto größer das Vermögen wird, mit welchem ſie in dem Gange der Maſchienen wirken, und daher kann ein ſchnell bewegtes Waſſerrad auch mit mehr Nachdruck in dem Beharrungsſtande der Mühle wirken, als ein langſam herumgehendes; die Rechnung mag dies erläutern: $c = \frac{1}{3} C$ ſo wird $Pc = 3301{,}6$ und $Kc = 3291$ alſo V nur 2,4 ℔.

Die Geſchwindigkeit des Waſſerrades (als Schwungrad betrachtet) richtet ſich auch nach dem Halbmeſſer deſſelben: denn je größer dieſer iſt, deſto wenigere Schwingungen können ihm im Beharrungsſtande mitgetheilet werden; ferner hat auch die Schwere des Schwungrades auf ſein Schwungvermögen Einfluß, und es iſt in dieſer Rückſicht weit vortheilhafter, wenn die Kränze des Rades aus Ei-

chen = als wenn ſie aus Tannenholz beſtehen. Huygens hat ſchon längſt der Lehre von den Schwungbewegungen nachgeſpürt, und Polhem in dem IV. Theil der Abhandlungen der Schwediſchen Akademie S. 150. gibt eine Regel, die der Profeſſor Büſch in ſeiner Mechanik näher ins Licht geſetzt hat; ſie iſt dieſe: **Der Abſtand des Schwingungspunktes eines Schwungrades von der Axe, muß ſo groß ſeyn, als die Länge eines einfachen Pendels, welches in der Hälfte der Zeit, in welcher das Schwungrad einen Umlauf vollenden ſoll, einen Schlag thut;** ferner verhalten ſich bey Pendeln von ungleicher Länge, die Schwingungszeiten, wie die Quadratwurzeln ihrer Längen, oder die Längen der Pendeln verhalten ſich wie die Quadrate der Zeiten. Der erſte Satz beruht auf folgende Vorſtellung. In der Theorie der Centralkräfte wird bewieſen, daß das Schwungvermögen eines Körpers, der ſich im Kreiſe dreht, der natürlichen Schwere gleich ſey, wenn er ſeinen Umlauf in der nemlichen Zeit vollendet, worin ein einfaches Pendel (von dem die Länge dem Halbmeſſer dieſes Kreiſes gleich iſt) zwo Schwingungen verrichtet. H. Büſch findet demnach aus der Schlußfolge und aus Beobachtungen, daß eben wie ein Pendel, das blos von der natürlichen Schwere getrieben wird, ſeine Schwingungen, wenn nicht Reiben und Widerſtand es zum Stillſtand brächten, unaufhörlich fortſetzen würde; ſo würde auch ein im Kreiſe, mit einer der Schwere gleichen Kraft, geſchwungener Körper, ſeine Bewegung fortſetzen: Und ſo wie ungeachtet der Hinderniſſe, welche Reibung und Luft, der Bewegung eines Pendels entgegenſetzen, dieſes Pendel dennoch eine geraume Zeit ſeine Schwingung fortſetzt; ſo würde auch der im Kreiſe geſchwungene Körper in ſeinem Gange, ungeachtet jener Hinderniſſe, einen kleinen Zeitraum fortfahren, wenn ihm nemlich die Geſchwindigkeit mitgetheilet iſt, die er dann hat, wenn die Zeit ſeiner Schwingung im Verhältniß mit dem Halbmeſſer ſteht. Wirklich hat auch dieſer Fall bey dem unterſchlächtigen Waſſerrade ſtatt: denn obgleich die Schütze herunter gelaſſen; ſo behält dennoch das Waſſerrad an die 8 bis 15 Sekunden die Kreißbewegung bey, die allmählig abnimmt. Wir wollen nunmehr

die Sache auf unſer Waſſerrad anwenden, und ſehen, in wie fern die Beobachtung und der Calcul zuſammentreffen. Wenn $c = \frac{1}{2} C$, und wenn ſich das Waſſerrad in jeder Minute nach der Beobachtung, 9mal herumbewegt, nemlich im Fall zwey Vorgelege angeſchoben ſind; ſo iſt der Umfang des Rades = 7, 39 . 6, 66 = 49, 2174, der Durchmeſſer deſſelben aber 15, 6 Fuß, der Halbmeſſer 7, 8 Fuß, derſelbe war 7, 5 Fuß, mithin findet ſich nur ein Unterſchied von $\frac{3}{10}$ Fuß. Nach jenem Satze müßte der Halbmeſſer gleich der Länge eines Pendels ſeyn, das in 3, 33 Sekunden eine Schwingung macht, dieſes nun zu finden, lehret die höhere Mechanik, daß die Zeit eines Schwunges, auf einen (unendlich) kleinen Bogen zu der Zeit des Falles, durch die halbe Länge des Pendels ſich verhalte, wie der Umfang des Kreiſes zu dem Durchmeſſer; mithin verhält ſich die Zeit des Falles längſt der Sehne des Bogens, wie die Peripherie des Kreiſes zum vierfachen Durchmeſſer, oder wie 314:400, und der Schwingungshalbmeſſer a iſt, wenn ſich das Rad in 6, 66 Sekunden einmal herumbewegt, beynahe $8\frac{3}{4}$ Fuß.

Da nun hier unſtreitig der Schwingungshalbmeſſer vom Mittelpunkte des Rades bis zum Kreiſe, der durch die Mitte der Schaufeln fällt, gehet: weil am Umfange eigentlich die Schwere angebracht iſt, und das Rad kein Schwungrad vorſtellet das durchaus mit einerley Maſſe angefüllt iſt, weil ferner der Mittelpunkt des Stoßes in der Mitte der Schaufeln liegt: und da endlich jene Neun Umläufe in der Minute nicht die mittlere Geſchwindigkeit war, ſondern dieſelbe alsdann eintrat, wenn das Rad 10 Umläufe machte; ſo wird auch, in dieſer Rückſicht, der dem Panſterrade zugehörige Halbmeſſer kleiner, ja er iſt $= \frac{250^2 . 3^2}{2 . 3,14 . 4} =$ 7004 Decimal-Skrupel eines rheinländiſchen Fußes, welches faſt genau in dieſem Beyſpiel zutrifft. Man erfährt alſo, daß wenn das Waſſerrad von 15 Fuß im Durchmeſſer, in 6 Sekunden einen Umlauf macht, ſolches in ſeinen natürlichen Schwung geſetzt iſt. Wenn aber nach der Theorie $c = \frac{1}{3} C$; ſo wird das Waſſerrad ſich in 9, 6 Sekunden einmal herumbewegen müſſen, ſein Halbmeſſer wäre

alſo gleich einem Pendel, das in 4,8 Sek. eine Schwingung macht = $19\frac{1}{2}$ F. dieſes weicht auffallend von unſrem Beyſpiel ab. Aber das trifft mit meinen Beobachtungen überein, nemlich: daß Räder von 28 bis 30 Fuß in 9,6 bis 11 Sekunden einmal herumgehen; Strauberräder laufen wegen ihrer Leichtigkeit faſt immer ſchneller, als die Theorie der Schwungbewegungen ſolches erheiſcht. Räder von 22 Fuß im Durchmeſſer machen an dieſer Art Mühlen 10 bis 11 Umläufe, und Räder von 32 Fuß machen fünfe; dieſe ertheilen der Mühle einen weit gleichförmigeren Gang.

Nicht alle Räder können an einer Kornmühle als Schwungräder betrachtet werden, denn der Drehling wird, wegen ſeinem kleinen Halbmeſſer ſo langſam in Rückſicht der vorgetragenen Theorie herumbewegt, daß er nicht die Schnelligkeit des Schwunges, welche ihm zukömmt, erhält; dies gilt auch vom Stirn- und Kammrade: ferner haben die Peripherien dieſer Räder keinen freyen Lauf, ſondern ſie müſſen unaufhörlich die ihnen entgegen kommende Laſten überwältigen, wodurch auch die in dem Rade wirkende Centralkraft vernichtet wird; mithin haben dieſe Räder ſowohl als das Getriebe kein Schwungvermögen, und ſie können nicht für Schwungräder betrachtet werden die der Maſchiene Nachdruck ertheilen. Gleiche Beſchaffenheit hat es mit dem Läufer: denn ſeine Schwere wirkt ſenkrecht auf die Linie des Schwunges, und die Reibung, welche er auf das Korn verurſacht, zerſtört noch mehr ſein Schwungvermögen: ſchon daraus, daß die Centralkraft ſenkrecht wirkt, und der Schwung horizontal geſchieht, läßt ſich, meinem Bedünken nach, jene Theorie vom Schwunge nicht auf die Kreißbewegung des Läufers anwenden. Wir wollen nun noch die Sache durch Rechnung in Rückſicht des ökonomiſchen Effekts betrachten: der Schwingungshalbmeſſer des Läufers iſt $\frac{3}{4}$ r er ſey = $r = \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{2}$, die zu findende Zeit eines Umlaufs ſey z; ſo wird = $z^2 = \frac{2\pi^2 r}{250^2}$ und $z = \pi \sqrt{\frac{2 . r}{250}} = 1\frac{2}{3}$ Sekunden, dies giebt 36 Umläufe in der Minute, da der Stein, um den ökonomiſchen Effekt zu erreichen, doch 98 mal in

derſelben

derſelben Zeit herumgeſchnellt werden muß. Nach dieſer Theorie ſollte ein Läufer von 3 Fuß im Durchmeſſer nur 50 Umläufe in der Minute machen, welches ganz unerhört von der Erfahrung abweicht; daher würde durch eine Einrichtung nach dieſer Theorie, der ökonomiſche Effekt weit verfehlt werden.

Daß die Schaufeln bey einem geneigten Gerinne den Stoß nicht ſenkrecht empfangen können, wenn anders die Schaufeln nicht zu weit auseinander geſetzt werden ſollen, hiervon kann man ſich faſt durchs Anſchauen eines im Gange geſetzten unterſchlächtigen Waſſerrades überzeugen; nach der Theorie würde das Panſterrad 13 Schaufeln erhalten (*), würklich hat es aber 24, und es wird immer gut ſeyn, die doppelte Zahl zu nehmen, welche die Theorie beſtimmt (**), weil ſonſt zu viel Waſſer vergeblich dahin fließt, und das Waſſerrad zu langſam bewegt wird; je geneigter aber das Gerinne iſt, deſto größer iſt die Abweichung von der Theorie, bey einer Schiffmühle trifft beydes Theorie und Praktik bey der Schaufelung zu.

Die Mühle kann nun nicht mit geringerer Kraft, als mit $\mathfrak{P} = \frac{P.9}{4}$ im Beharrungsſtande kommen, und der Stoß des Waſſers $(z.\ s^2\ \frac{C^2}{4h})$ wenigſtens $= \frac{P.9}{4}$ ſeyn, das Rad mag nun ſo langſam oder ſchnell bewegt werden, als man will. Unter dieſen Umſtänden wird alſo auch nichts dadurch gewonnen, wenn man $c = \frac{1}{3} C$ feſtſetzt. Da aber je ſchneller das Hauptrad herumgeht, die Anzahl der Stecken im Getriebe und Drehlinge um ſo zahlreicher ſeyn kann; ſo wird auch P und $\mathfrak{P}$ geringer werden (Seite 166 bis 171).

Nach der Theorie (wenn $c = \frac{1}{3} C$) wäre der Umfang des Waſſerrades $= 4{,}92 . 9{,}66 = 47{,}15$ der Halbmeſſer $= \frac{100 . 471}{2 . 314} = 7{,}5$, nemlich wenn jene

(*) Karſtens Hyd. §. 117. und Mönnich §. 87.

(**) Boſſüts Hydr. überſ. von Langsdorf 2 Abſ. 15 Cap. §. 378. und Bernhards Grundlehren der Hydr. §. 411.

77½ Umläufe genügten, um mit einem Stein von 3′ 10″ im Durchmeſſer eben ſolche Menge guten Mehls zu mahlen, als wenn der Läufer 112 Umläufe machte. Geht man aber nach der Müller ihrer Behauptung, der zufolge zu einem Stein von 3′ 10″ im Durchmeſſer wenigſtens 112 Umläufe in jeder Minute erfordert werden, ſo kommt unſer Rad in 6,66 Sekunden einmal herum, und der Halbmeſſer des Rades würde nach der Theorie und nach der Eintheilung der Kämme und Stecken ſeyn müſſen $= \frac{\frac{1}{3} C . 6,66 . 100}{2 . 3,14} = 5,21$; mithin wäre dieſer Halbmeſſer 2,29 Fuß kleiner als der bey der berechneten Mühle, wodurch ſich alſo das Moment der Friktion am Zapfen, die Wiederſtände p und p, mithin auch P vergrößerte.

Ein Gang dieſer Panſtermühle mahlte in 24 Stunden, fünfmal aufzuſchütten, 36 Berliner Scheffel. Rechnet man nun den B. S. zu 80 ℔., ſo giebt dies $\frac{80 . 36}{75}$ = den franzöſiſchen Septiers $= 38\frac{1}{2}$. Die von Belidor berechnete Mühle ſoll in dieſer Zeit 120 Septiers mahlen, allem Vermuthen nach wird alſo das Korn nur drei- bis viermal aufgeſchüttet. Hier zu Lande wird der Kleien nicht vom Mehl geſondert, die Mühlen haben kein Beutelwerk, Kleien und Mehl bleiben beyeinander, daher wird das Korn nur einmal aufgeſchüttet, dieſes giebt zwar nur grobes, aber ſehr geſundes Brod. Der ökonomiſche Effekt der Düſſeldorfer Hofmühle iſt ſo groß, als er nur verlangt werden kann, der größte Läufer von 5′ 3″ im Durchmeſſer, und der 90mal in der Minute herumgeſchnellt wird, mahlt jede Stunde acht Malter cöllniſch, den Malter zu 215 ℔., dies giebt auf 24 Stunden $= \frac{215 . 24}{75} = 611\frac{35}{75}$ franzöſiſche Septiers, der kleine Läufer von beynahe 4 Fuß, der 115 Umläufe in der Minute macht, mahlt 351 Septiers in 24 Stunden.

Belidor und Mönnich geben eine Formel, nach der die ökonomiſchen Effekte verſchiedener Mühlen beſtimmt werden könnten, wenn nemlich der Effekt von einer zum Maaßſtabe aufgeſtellet wird, und es ſtehen die ökonomiſchen Effekte zweyer Mühlen

(E und

(E und e) im zuſammen geſetzten Verhältniß der Läuferſchwere (R und r) der Anzahl Umläufe U und u und Halbmeſſer der Läufer L und l; oder E : e = R U L : r u l, und daher iſt, wenn der Effekt E wie hier gegeben iſt, der Effekt einer andern Mühle $e = \frac{r.\ u.\ l.\ E}{R\ U\ L}$

Die Schaufelfläche wird durch dieſe Formel gefunden $s^2 = \frac{4\ h\ K}{z\ .\ C - c)^2}$

Dieſen Abſchnitt ſchlieſſe ich wegen Mangel der Zeit mit folgender Aufgabe: Aus der gefundenen todten Kraft P, aus der Schaufelfläche s^2 und aus der Schwere eines Cubikfuſſes Waſſers = z, die Höhe A des Waſſerſtandes zu beſtimmen.

Auflöſung.

Man dividire die lebendige Kraft P durch das Produkt aus der Fläche der Schaufel in die Schwere z, addire zum Quotienten die halbe Höhe der Schutzöfnung, von der Summe ziehe man das lebendige Gefälle ab. Es iſt demnach $A = \frac{P}{s^2 z} + \frac{1}{2} - k = \frac{1516\frac{1}{2}}{8\ .\ 65} + - 1 = 2{,}91 + 0{,}5 - 1 = 3{,}41 - 1 = 2{,}41$ Fuß.

Nun iſt aber A = 3 Fuß; mithin giebt die Theorie die Waſſerſtandshöhe um 0,59 Fuß niedriger an; daher iſt auch p in der Ausübung größer als $\frac{P\ .\ 9.}{4}$ Uebrigens habe ich dieſe Mühle mit 2,5 Fuß Waſſerſtand mahlen ſehen, bey dem ſie den nemlichen Effekt leiſtete. Beſſer und gewiſſer iſt, das Grieswerk und den Teich ſo anzulegen, damit die Waſſerſtandshöhe eher größer als kleiner wie die Berechnung ſie angiebt, ſtehe.

Ich kann mir nicht verbieten, noch einmal den Wunſch zu äuſſern, daß ſich ein Regent oder Reicher die Unterſuchung der Maſchienen angelegen ſeyn ließe; alle mögliche Arten von Maſchienen müßten beobachtet, und Verſuche bey denſelben angeſtellet werden: die bisherige Theorie wäre mit der Ausübung zu vergleichen; zu ſolchen

mühſamen Unterſuchungen wird aber Zeit und Geld erfordert. Wenn einem Manne wie H. Langsdorf, der alle Kenntniſſe beſitzt, die zu dieſem beſchwerlichen Geſchäfte erfordert werden, ein ſolcher Auftrag würde; ſo könnte die Maſchienenlehre in wenigen Jahren eine neue Geſtalt gewinnen, und zukünftige Generationen würden den Fürſten ſegnen, der das ſeinige zur Vervollkommung einer Wiſſenſchaft beytrug, die der bürgerlichen Geſellſchaft von ſo großem Nutzen iſt.

Es iſt in der That merkwürdig, daß gerade das Nützlichſte, und fürs Menſchengeſchlecht das Weſentlichſte immer verabſäumt wird, als: Erziehungsanſtalten, Krankenhäuſer, Aufmunterungen und Beyſpiele zur Verbeſſerung der Agrikultur, Forſtwiſſenſchaft, Architektur, Hydrotechnik, Mechanik u. a. m. Worin liegt die Urſache dieſer Vernachläßigung? Eine Frage, die der Unterſuchung eines praktiſchen Weltweiſen nicht unwürdig wäre!

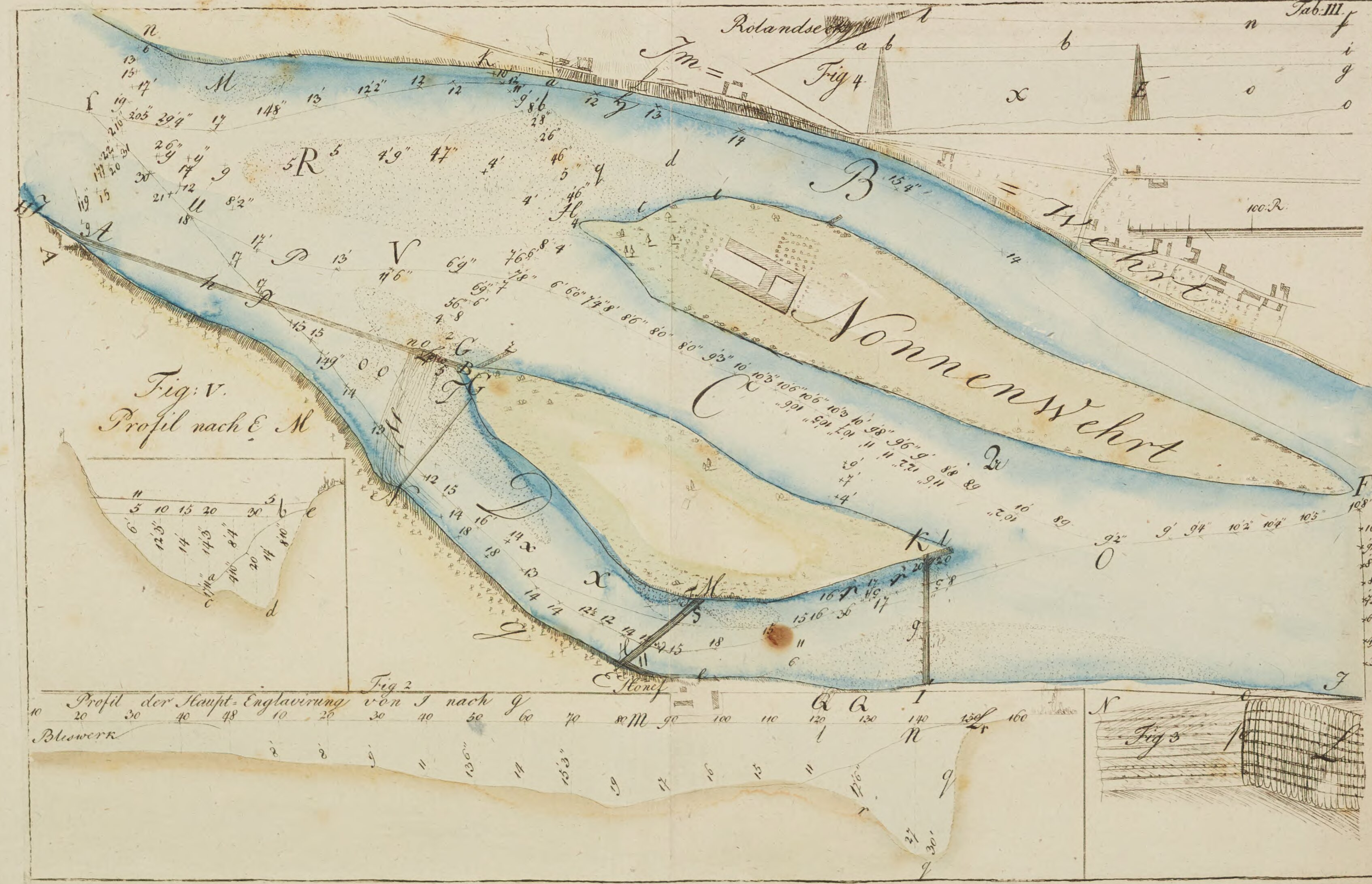
Ich aber kann der Verſuchung nicht widerſtehen, meine Beyträge zum praktiſchen Waſſerbau und zur Maſchienenlehre, mit den bekannten Worten eines berühmten Philoſophen zu beſchlieſſen:

Hier laſſe ich mein Straußen-Ey im Sande ruhig liegen; Meiſen und Aelſtern werden es nicht zertreten; Staaren und Krähen es weder aufhacken, noch auf die Seite bringen: ſeinen Inhalt zu offenbaren, ſey dem Lichte, das den Tag regiert, überlaſſen.

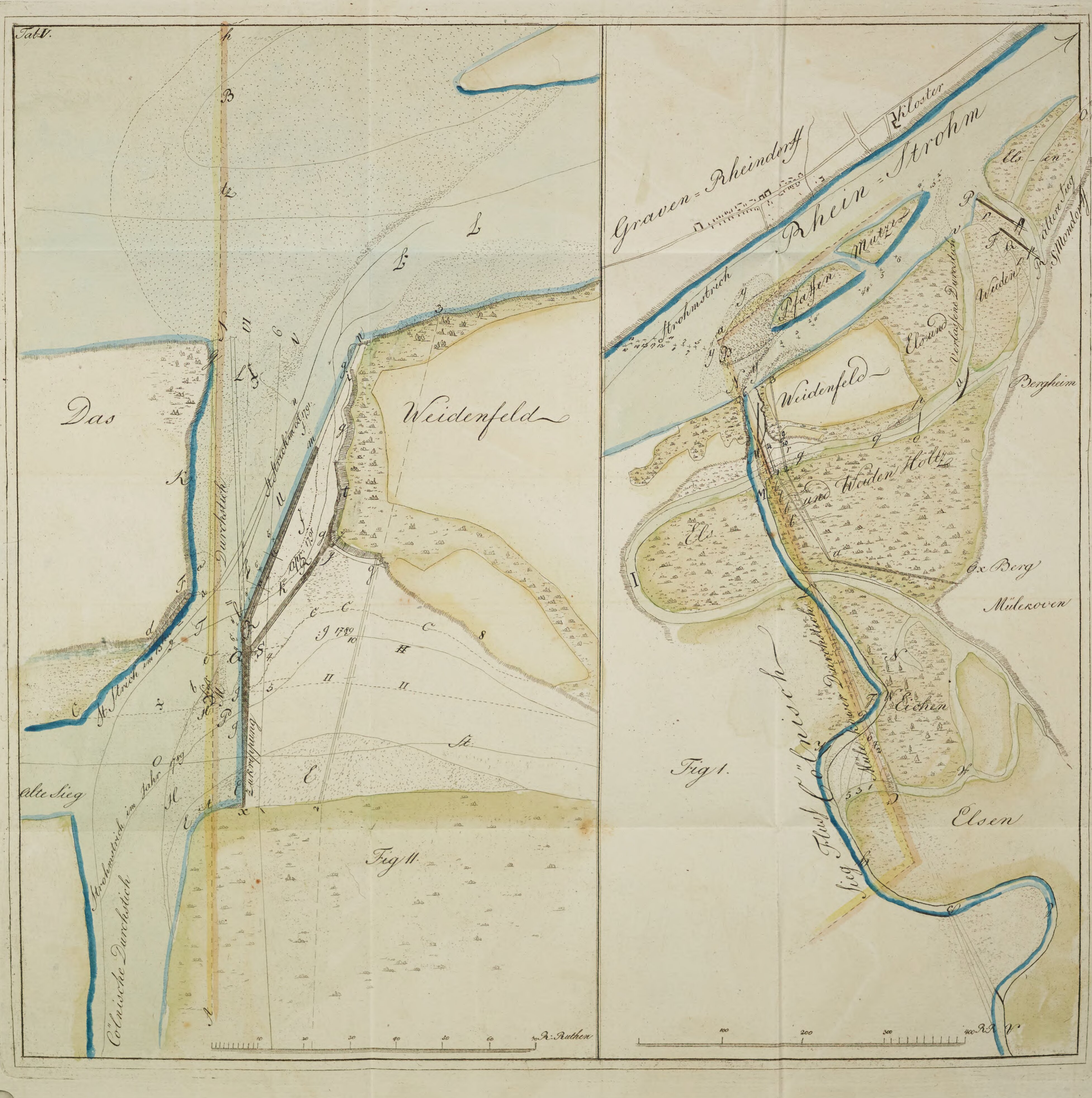
Staats-Bibliothek Bamberg

Tab. I.
1500 Rh. Ruthen
NEUS
Grimlinghausen
Kuks
Hamm
Volmerswehrt
Schneidmühl
Heerd
Lurick
Bürik
Fig: 2
URDINGEN
Udsheim
Fleh
Neuhoff
Neustadt
Caſſel
Dam
Lohausen
Langst
Damhaus
Badberg
Stürzelberg
Himelgeist
Brük
Itterdam
DÜSSELDORF
Golzheim
Rörlingen
Eytdorff
KAISERSWERT
Nierst
Rheinheim
Buckum
Wittlar
Ehingen
Friemersheim
Angerort
Fig: 3
Fig: 4
Dormagen
alter Rheinfeld
Zons
Welfelderhoff
Worringen
Blée
Langeln
Monheim
Baumberg
Bürgel
Urtenbach
Aüsleger
Schloſs Benrath
Hellerhoff
Niehl
Rheincaſſel
Hettdorff
Merkenich
Rheindorff
Flittard
Wiſsdorff

Tab: II.
Fig: 1.
Fig: 2.
Fig: 3
Fig: 4.
Fig: 6
Mühldorff
OBER WINTER
Rolands Ek
Mehlem
Roemersdorff
Blittersdorff
Honeff
KONIGSWINTER
Drachenfels
Nied. Dollendorff
Ober Caſsel
BONN
Beuel
Schwartz Rheindorff
Lülsdorff
Uldig
Weidig
Urſel
Reith
Mondorff
Bergheim
Nied. Caſsel
Lülsdorff
Langel
Süerd
Rothenkirchen
Ober
Zündorff
Weiſs
Nied.
Portz
Westhoven
Ensen
Poll
CÖLN
Deutz
Riehl
Buchforst
MÜHLHEIM
Stamheim
M: S: zu Fig. 1. 2. 3 u 4. Rh Ruthen
M: S: zur Rheincarte Rh Ruthen
100
200
300


Tab. III.
Fig 4
Nonnenwehrt
Wehrt
100 R.
Fig: V.
Profil nach E M
Fig 2
Profil der Haupt-Englavirung von I nach q
Fig 3

Tab: IV.
Fig. 2.
10
20
30
40
Herder
Damm
Tipes
Lause
Wehrt
Stromstrich
Stromstrich im J. 1234
Stromstrich im Jahr 1791
Nied
Caſsel
Ober
Golzheimer Inſel
1791
Altstadt
Carlstadt
Caserne
Düſseldorf
Neustadt
Carl Theodor Inſel
Schneidmühl
Haus Ham
Hamm
auf den Steinen
Bilker Capelle
Ruthen
100
200
300


Tab V.
Das
Weidenfeld
Durchstich
Alte Sieg
Cölnische Durchstich
Strohmstrich im Jahr 1789
Fig II.
Ruthen
Graven = Rheindorff
Kloster
Rhein = Strohm
Strohmstrich
Pfaffen
Mütz
Weidenfeld
Els und
Weiden
Verlassene Durchstich
ältere Sieg
Bergheim
Els
und Weiden Holtz
Berg
Mülezoven
Sieg Fluss
Cölnisch
Eichen
Fig 1.
Elsen

SBB013401222376

LS/Rar.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Wiebeking, Carl Friedrich von,

Beiträge zum praktischen Wasserbau und zur Maschienenlehre

Düsseldorf 1792

Bamberg, Staatsbibliothek -- Bip.Archit.q.11
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11427746-7
VD18 11641754